

*МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ*

*УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»*

## **СБОРНИК НАУЧНЫХ СТАТЕЙ**

*ПО МАТЕРИАЛАМ  
XXVII МЕЖДУНАРОДНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ  
НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ*

(Гродно, 16 апреля 2026 года)

**ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ**

*Гродно  
ГГАУ  
2026*

УДК 664.8/.9  
ББК 36  
С 23

**Сборник научных статей**  
*по материалам XXVII Международной студенческой научной  
конференции. – Гродно: ГГАУ, 2026. – 141 с.*

УДК 664.8/.9  
ББК 36

*Ответственный за выпуск  
доцент, кандидат сельскохозяйственных наук О. В. Вертинская*

За достоверность публикуемых результатов научных исследований  
несут ответственность авторы.

© Учреждение образования  
«Гродненский государственный аграрный  
университет», 2026

# **ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ**

УДК 637.521.47:582.232

## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СУПЕРФУДОВ (СПИРУЛИНЫ) В ПРОИЗВОДСТВЕ РУБЛЕННЫХ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ**

**Андрушкевич А. В.** – студент

Научный руководитель – **Овсеец В. Ю.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республики Беларусь

Суперфуды – группа пищевых ингредиентов с высокой питательной плотностью и наличием биологически активных соединений – все чаще рассматриваются в качестве добавок в рецептуры пищевых продуктов [1, 2]. Одним из наиболее изученных представителей суперфудов является спирулина (*Spirulina platensis*) – цианобактерия с богатым содержанием белка, полиненасыщенных жирных кислот, антиоксидантов и пигментов [3, 4]. Интеграция таких ингредиентов в мясную продукцию может способствовать не только повышению пищевой ценности, но и улучшению технологических свойств исходных компонентов.

Рубленые мясные полуфабрикаты, характеризующиеся высокой дисперсией белково-жировой фазы и значительной площадью поверхности, особенно чувствительны к физико-химическим изменениям при введении новых ингредиентов [5]. Поэтому актуальность исследования технологических аспектов использования спирулины в этих продуктах очевидна.

Спирулина содержит до 60-70 % белка от массы сухого вещества с высоким содержанием незаменимых аминокислот, а также значительные концентрации фикоцианина, витаминов группы В, β-каротина и минералов [6, 7]. Фикоцианин – устойчивый к нагреванию сине-зеленый пигмент – демонстрирует мощное антиоксидантное действие, что важно для стабилизации липидного компонента мясных изделий [8].

Кроме того, полисахариды и липиды спирулины способны воздействовать на структуру коллагена и миозина, влияя на удерживание воды и текстурные свойства конечного продукта [9]. В совокупности это делает спирулину перспективным функциональным ингредиентом в мясной технологии.

Практическая реализация использования спирулины включает несколько технологических подходов:

- сухой порошок – наиболее простой способ, но обладающий ярко выраженным цветом и вкусом;

- водные/глицериновые экстракты – позволяют смягчить органолептические проявления и усилить распределение по фаршу;

- микрокапсулированные формы – применяются для маскировки привкуса и повышения стабильности при термообработке [4].

Предварительная обработка спирулины, включающая мацерацию и мелкодисперсное измельчение, способствует повышению ее растворимости и снижает неоднородность распределения в мясной матрице [6].

Одна из ключевых задач – определить «рабочие» концентрации спирулины, не ухудшающие органолептику продукта. Используемый диапазон обычно составляет 0,5-1,5 % от массы рецептуры [2]. При увеличении дозировки свыше 2 % возможно появление характерного «водорослевого» вкуса и изменение цвета, что может негативно повлиять на потребительские предпочтения [4].

Оптимизация дозировок также предполагает учет технологических параметров измельчения, смешивания и выдержки фарша для достижения однородной структуры.

Добавление спирулины модифицирует водоудерживающую способность белковой матрицы за счет образования дополнительных гидрофильных связей. Это может снижать потерю сока при термической обработке и улучшать текстуру за счет более плотной и однородной структуры [5].

Исследования показывают, что в оптимальных концентрациях спирулина не приводит к значимым изменениям в жесткости и упругости, однако при превышении дозировок возможны нежелательные эффекты в виде чрезмерной плотности [6].

Антиоксидантные компоненты спирулины (фикоцианин, полифенолы) способны замедлять процессы перекисного окисления липидов, что особенно важно для рубленых мясных систем с высокой доступной площадью контакта жиров с кислородом [7]. Это отражается в снижении пероксидных чисел при хранении и повышении сроков стабильного хранения продукции [8].

Органолептические параметры оказываются критическими при введении спирулины в рецептуру. Введение суперфуда должно сочетаться с технологическими характеристиками продукта так, чтобы не снижать потребительскую оценку вкуса, аромата и внешнего вида [9]. Наилучшие результаты достигаются при умеренных дозировках и использовании экстрактных форм спирулины.

Основные проблемы внедрения спирулины в мясные рецептуры связаны с:

- изменением цвета, что особенно актуально для светлых продуктов;

- органолептическими эффектами вкуса и аромата;
- несовместимостью с некоторыми компонентами рецептур, например, с сильными антиоксидантными комплексами.

Пути решения включают микрокапсулирование, использование маскирующих ароматизаторов и адаптацию рецептурных схем с учетом технологических особенностей каждого вида продукции [2].

Использование спирулины как суперфуда позволяет не только повысить питательную ценность мясных полуфабрикатов, но и обратить внимание на функциональные характеристики продукта, расширив его целевую аудиторию. Перспективным направлением является разработка комплексных добавок на основе спирулины в сочетании с другими биологически активными веществами для создания мясных изделий с улучшенными свойствами.

Спирулина как представитель суперфудов обладает высокой технологической и функциональной ценностью для производства рубленых мясных полуфабрикатов. Она способна повышать антиоксидантную защиту, улучшать текстуру и водоудерживающую способность, не ухудшая при этом органолептические показатели при оптимальных дозировках. Тщательная селекция форм ввода, предварительная обработка и интеграция в рецептуру позволяют преодолеть технологические барьеры и создавать конкурентоспособные продукты с дополнительными функциональными преимуществами.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гринберг, В. А. Суперфуды как ингредиенты пищевых продуктов / В. А. Гринберг // Пищевая индустрия. – 2021. – № 1. – С. 5-12.
2. Бобков, Ю. А. Биохимические свойства спирулины / Ю. А. Бобков, А. И. Семенова // Известия вузов. Серия: Пищевая инженерия. – 2018. – № 4. – С. 15-23.
3. Belay, A. Spirulina (Arthrospira): potential nutritional benefits / A. Belay // J. Am. Nutraceutical Assoc. – 2017. – Vol. 15, No. 2. – P. 9-18.
4. Ермакова, Т. В. Физико-химия мясных полуфабрикатов / Т. В. Ермакова // Технология пищевых продуктов. – 2019. – № 3. – С. 27-35.
5. Becker, W. Microalgae in human nutrition / W. Becker // Handbook of Microalgal Culture. – Wiley-Blackwell. – 2013. – P. 461-503.
6. Новиков, Е. В. Модификация микроводорослей для пищевых продуктов / Е. В. Новиков, А. К. Федорова // Известия ВГУ. – 2020. – № 2. – С. 88-96.
7. Singh, S. Encapsulation of Spirulina for food applications / S. Singh, R. Patidar // J. Food Eng. – 2019. – Vol. 245. – P. 45-53.
8. Петренко, О. П. Дозирование добавок в мясных изделиях / О. П. Петренко // Вестник пищевой химии. – 2020. – Т. 12, № 1. – С. 3541.
9. Дьячков, В. П. Органолептическая оценка функциональных мясных продуктов / В. П. Дьячков, Н. В. Алексеева // Пищевая промышленность Сибири. – 2019. – № 8. – С. 10-18.

## **ПИГМЕНТЫ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ В ОКРАШИВАНИИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ**

**Антонович А. И., Касперович А. С.** – студенты

Научный руководитель – **Поддубная О. В.**

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

Флора нашей планеты настолько разнообразна, что порой она может поразить нас изобилием форм и цветов. Первостепенную роль в формировании окраски играют пигменты. Эти вещества являются частью органических тканей. Их цвет определяется на клеточном уровне и зависит от присутствия тех или иных соединений, которые способны улавливать свет определенной части спектра.

В первую очередь, пигментная система используется растением для поглощения света, но не только. Она также участвует в реакциях на другие факторы, такие как изменение климата. Каждый пигмент выполняет определенную функцию. Растению обычно не нужны все пигменты сразу и в равных количествах. Их соотношение регулируется внутренними процессами в зависимости от актуального приоритета развития. Пример того, как меняется соотношение пигментов в растении, мы можем наблюдать каждую осень. По мере того, как снижается температура и укорачивается световой день, зеленый хлорофилл в листьях стремительно выгорает. Яркая изумрудная окраска сменяется желтой, потом красной и коричневой. При этом вырабатываются новые пигменты, увеличение концентрации которых помогает растениям подготовиться к осени и зимнему «сну».

Актуальность исследований заключается в том, что обогащение продуктов питания биологически активными веществами, в том числе растительными пигментами, является перспективным направлением замены синтетических красителей.

Натуральные (природные) пищевые красители – это природные пигменты, получаемые из растительного и животного сырья, из различных фруктов, ягод, овощей. Они представляют собой смесь каротиноидов, антоцианов, флавоноидов, хлорофиллов и других натуральных компонентов растений – витаминов, органических кислот, гликозидов, ароматических веществ, микроэлементов. Помимо красящих пигментов, натуральные красители содержат вкусовые и ароматизирующие компоненты. Натуральные красители применяются человеком для окрашивания пищевых продуктов уже многие столетия. В настоящее время их использование регламентируется техническими инструкциями. Натуральные красители широко применяются в производстве напитков, мороженого, масложировой, молочной, рыбной, мясной промышленности [1, 2].

Цель исследований – дать химический анализ красящих вещества растительного происхождения.

Методика определений: анализ литературы по проблеме исследования и обобщение.

Окрас растений определяется наличием в них красителя – пигмента. Растительные пигменты изучаются многими научными дисциплинами, среди которых физическая химия, биохимия, физиология, хемотаксономия. Красящие вещества растительного происхождения разнообразны по химическому составу и структуре. Наиболее широко распространены красящие вещества, относящиеся по химической природе к флавоноидным и каротиноидным соединениям, которые являются основой красных, оранжевых и желтых красящих экстрактов [1, 2, 4].

В зависимости от растворимости в воде пигменты, содержащиеся в растительном сырье, делятся на две группы: растворимые в воде, находящиеся в соке растений (лепестках цветков, ягодах, фруктах и т.п.), и нерастворимые в воде – хлорофилл, каротин, присутствующие в хлоропластах клеток листьев зеленых растений, фруктов, овощей и т.п. [3].

Основу красящих веществ большинства натуральных красных экстрактов, как уже отмечалось, составляют антоцианы, широко распространенные в растительном мире. Пигменты красного цвета содержится в разнообразных частях многих растений: в лепестках, цветках, ягодах, корнеплодах и т.п. Сырьем для получения натуральных красных экстрактов в большинстве случаев служат ягоды культивируемых и дикорастущих растений, лепестки цветков отдельных видов растений, некоторые корнеплоды. В большинстве случаев красные краситель получают также из сока столовой свеклы. Они обладают некоторыми индикаторными свойствами.

Способы получения растительных экстрактов, применяемых как пищевых красители, различны и зависят от вида перерабатываемого растительного сырья, его свойств и растворимости извлекаемого пигмента в том или ином растворителе. При получении антоциановых экстрактов, а также при их применении для окрашивания пищевых продуктов следует, по возможности, избегать длительного нагревания, воздействия высоких температурах и щелочной среды [2].

Желтые или оранжевые окрашивающие натуральные пигменты, относятся к группе органических соединений – каротиноидам. Эти соединения нерастворимы в воде, но растворяются в органических растворителях. Каротиноиды относятся к группе сильно ненасыщенных углеводов терпенового характера. Наиболее известными представителями натуральных желтых красящих веществ являются ликопин и каротин – пигмент, придающий специфическую окраску моркови, а также, ксантофилл – желтый пигмент, который наряду с каротином содержится в зеленых

частях растений. К ним близки по химическому строению и физико-химическим свойствам многие кислородосодержащие пигменты. Желтые растительные пигменты по предложению М. С. Цвета были объединены одну группу и названы каротиноидами по красящему веществу каротину. Окраска семян желтой кукурузы обусловлена содержащиеся в них каротином и каротиноидами – зеаксантином  $C_{40}H_{56}O_2$  и криптоксантином. Красная окраска помидоров, плодов шиповника и многих других плодов определяется в основном каротиноидом ликопином; эмпирическая формула его  $C_{40}H_{56}$  [1, 3].

Группа каротиноидов включает около 65-70 природных пигментов. Каротиноиды содержатся в большинстве растений (за исключением некоторых грибов). Все натуральные желтые красящие вещества могут рассматриваться как производные ликопина.

Хлорофилл, также как и каротиноиды, относятся к группе натуральных растительных пигментов, растворимых в жирах. Он обуславливает зеленую окраску растений и играет важную роль в процессе ассимиляции углекислого газа зеленым растением на свету – процессе фотосинтеза. Зеленое красящее вещество растений – хлорофилл – находится в хлоропластах. Чистый хлорофилл в воде не растворим, но образует коллоидный раствор. В спирте и водно-спиртовых смесях он дает истинные растворы. Хлорофилл неустойчив в кислых средах, так как вследствие замены комплексно-связанного магния на водород образует феофитин бурого цвета. Существует два вида хлорофилла:  $\alpha$ -хлорофилл –  $C_{53}H_{72}O_5N_4Mg$  и  $\beta$ -хлорофилл –  $C_{55}H_{70}O_5N_4Mg$  [2].

Красящие вещества, входящие в состав хлорофиллового зерна, помимо участия в ассимиляции, являются провитаминами – веществами, которые в организме человека и животных легко превращаются в высокоактивные витамины. Важным является и то, что по своему строению хлорофилл близок к некоторым важным дыхательным ферментам (пероксидазе, каталазе и цитохромоксидазе), а также к красящему веществу крови – гемму [2].

Хлорофилл извлекают путем экстрагирования зеленого растительного материала углеводородами, этиловым спиртом или ацетоном [2].

Следующая группа пигментов – меланины. Существующие виды меланиновых пигментов в структурном отношении являются длинноцепочечными полимерами с большим молекулярным весом и сложной кристаллической структурой. Характеризуются высокой биологической активностью, антимуtagenными и радиопротекторными свойствами. Пигменты характеризуемой группы имеют растительное, животное и микробиологическое происхождение, отличаются химическим составом и физиологическими свойствами [1, 4].

Природный красящий экстракт синего цвета получают из тропического растения индиго. В настоящее время широкое распространения имеет синтетический краситель индиго, который получают из антрахиноновой кислоты.

Таким образом, изучение литературных данных по исследуемой проблеме показало, что получению растительных экстрактов и методам их применения уделяется много внимания. Тема эта важна и актуальна. Одним из направлений применения растительных экстрактов является окрашивание пищевых продуктов. В качестве источников красящих веществ используются различные части растений – корни и корневища, цветки, листья, древесина и кора. Красящими веществами в указанных растительных экстрактах являются флавоноиды, каротины и хлорофиллы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бакулина, О. А. Развитие пищевых технологий: использование растительных экстрактов. / О. А. Бакулина // Пищевая промышленность. – Москва. – №5, 2007. – С. 32-33.
2. Костина, Н. Г. Экстракция растительных пигментов из местного сырья / Н. Г. Костина, Т. В. Подлегаева, И. Ю. Сергеева // Техника и технология пищевых производств. – 2019. – Т. 49, № 4. – С. 522-530. DOI: <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2019-4-522-530>.
3. Мокеев, А. Н. Применение карамельных красителей в хлебобулочных кондитерских изделиях и выпечке. / А. Н. Мокеев // Пищевая промышленность. – № 11, 2002. – С. 52-53.
4. Никифоров, А. Н. Перспективные пищевые добавки для производства высококачественной продукции / А. Н. Никифоров // Пищевая промышленность. – № 11, 2007. – С. 8-9.

УДК 636.085.55

#### ПРЕИМУЩЕСТВА ГРАНУЛИРОВАННЫХ КОМБИКОРМОВ

**Архипенко А. В.** – магистрант

Научный руководитель – **Минина Е. М.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В Республике Беларусь гранулированные комбикорма составляют основу промышленного производства кормов, особенно для птицеводства и свиноводства, обеспечивая лучшую усвояемость и технологичность. Удельный вес гранулированной продукции значительно превышает рассыпную, что связано с масштабной модернизацией комбикормовых заводов и преимущественным спросом на гранулы (особенно для птицы). В Республике Беларусь гранулированные комбикорма производятся преимущественно крупными агропромышленными холдингами и комбинатами хлебопродуктов [1].

Проведенные исследования базируются на изучении, анализе и обобщении литературных источников отечественных и зарубежных

ученых в области производства гранулированных комбикормов. В процессе исследований применялись методы сравнительного анализа и монографический.

Сегодня сухой корм широко используется благодаря хорошему коэффициенту конверсии. Его легко транспортировать, хранить и распределять. Корм, полученный путем гранулирования, более плотный, с меньшим содержанием влаги. Гранулирование заключается в прессовании мелких частиц для получения более крупных. Каждая из них содержит полный набор питательных веществ. Размер гранул можно задать автоматически. В отличие от крупки, получаемой путем дробления больших частиц на мелкую фракцию, гранулы, при аналогичном размере, не подвергаются измельчению. Это позволяет снизить количество отходов и сохранить целостность оболочки [2].

Сбалансированный состав комбикормов позволяет значительно снижать финансовые затраты на цельное фуражное зерно. Сочетание питательных компонентов повышает привес откармливаемых свиней, производительность рогатого скота, надои молока. По сравнению с кормовыми смесями, гранулированный корм усваивается лучше, благодаря своей однородности. Использование гранулированного комбикорма экономично и повышает доходность животноводческого хозяйства [3].

В результате гранулирования частично повышается питательная ценность комбикормов. При правильных режимах изменяется углеводный состав за счет увеличения амилолитической активности ферментов при переваривании крахмала. Гранулирование оказывает влияние также на сырую клетчатку, при скармливании комбикормов с ячменем гранулированным позволяет снизить расход кормов примерно на 5-6 % при кормлении свиней, а также птицы. Процесс гранулирования, осуществляемый при нормальной температуре до 80 °С и кратковременном воздействии давления до 1,0 МПа не оказывает значительного влияния на жиры комбикормов, а уменьшение поверхности соприкосновения с воздухом уменьшает прогоркание комбикормов, что повышает сохранность комбикорма [4].

Добавление связующих компонентов при производстве гранулированного комбикорма играет ключевую роль, так как связующие вещества в кормах позволяют улучшить их вкусовые качества, повысить питательные характеристики, обеспечить стабильную форму и прочность гранул, снизить расход пара и энергии при гранулировании, а также улучшить проходимость материала через матрицу. Несмотря на высокую эффективность добавления связующих веществ в гранулированные комбикорма, следует учитывать не только полезность данных компонентов, но и их концентрацию, так как это напрямую влияет на здоровье и рост животных. Слишком высокая концентрация связующих веществ может пагубно

сказаться на усвояемости комбикорма и привести к проблемам со здоровьем и замедлению роста. При добавлении в корм их концентрация не должна превышать 3-5 % от общего объема корма. Связующие вещества вводятся в кормовую смесь на стадии гранулирования, способствуя улучшению физико-механических свойств комбикорма [5].

Каждая гранула представляет собой полный набор всех питательных веществ, заключенных в комбикорме, тогда как при кормлении рассыпным комбикормом птицы едят только то, что им нравится, оставляя часть комбикорма. Гранулированные комбикорма также важны для жвачных животных и свиней. Удобны гранулы для рыб, так как целая гранула долго может находиться в воде, сохраняя питательные вещества [6].

На комбикормовых заводах применяют два способа производства гранулированных комбикормов – сухой и влажный. При первом способе сухие рассыпные комбикорма перед прессованием пропаривают, иногда добавляют в них жидкие связующие добавки (мелассу, гидрол, жир и т.д.). При влажном способе в комбикорм добавляют горячую воду (70-80 °С) в количестве, обеспечивающем получение массы с влажностью 30-35 %, затем из этой массы формируют гранулы, сушат и охлаждают. Применяют этот способ значительно реже. Исследования показывают, что влажный способ наиболее удобен для получения комбикорма для рыбы. Гранулируют комбикорм в специальных прессах. Влажное гранулирование дороже, чем сухое. Однако высокая эффективность кормов, полученных при влажном гранулировании, оправдывает дополнительные затраты. Исследования показали, что эффективность скармливания гранул, полученных влажным гранулированием, выше, чем сухим, на 18-21 %, кроме этого, влажный способ позволяет получить гранулы с различными физико-химическими свойствами: можно изготовить гранулы, которые тонут в воде, плавают на поверхности, висят в воде, то есть медленно погружаются [6, 7].

Гранулированные комбикорма особенно эффективны для кормления птиц и рыб. Повышение питательной ценности достигается вводом относительно большого количества жира. При гранулировании сложно ввести в комбикорм более 3 % жира. Однако увеличить количества жира можно нанесением жира на поверхность готовых гранул, а также добавляя при гранулировании в комбикорма бентонит. Предполагается, что размер гранулы при схожем составе компонентов может влиять на пищевую мотивацию. Мелкие гранулы усваиваются быстрее, поскольку из-за меньшего диаметра они имеют пропорционально большую площадь поверхности, соответственно, создаются условия для лучшего взаимодействия с пищеварительными ферментами. Установлено, что рыбу привлекают крупные гранулы корма. Однако, несмотря на большее абсолютное число схваченных ею гранул, относительное их потребление было

снижено. В связи с этим стоит придерживаться оптимального размера гранулы – диаметром 2-3 мм и длиной 5-6 мм, которую рыба сможет схватить и проглотить. Например, при скармливании лососю корма с таким размером гранул продуктивность повышается на 13 % [8].

В гранулах лучше сохраняется сбалансированность комбикормов, особенно в отношении витаминов, микроэлементов, антибиотиков и других микродобавок. При гранулировании комбикормов увеличивается их плотность, гранулы имеют повышенный объемный вес по сравнению с мучнистыми комбикормами, что определяет более экономное использование складских помещений и тары. Гранулы обладают хорошей сыпучестью, и их удобно хранить в обычных зерновых силосах с конусами под углом 45°, из которых они свободно выходят. Гранулы хорошо транспортируются механическим и пневматическим транспортом без нарушения гомогенности комбикормов, удобны для погрузки и выгрузки при доставке бестарным способом на животноводческие фермы [9].

Таким образом, процесс производства гранулированных комбикормов обеспечивает превращение питательных веществ в более доступные для организма животного формы, исключение избирательного поедания, снижает бактериальную обсемененность, значительно сокращает потери комбикорма при транспортировании и хранении, равномерность питательных веществ в каждой грануле и возможность автоматической раздачи животным. Степень декстринизации крахмала гранулированных комбикормов превышает 40 %, что позволяет снизить удельные затраты кормов в 1,3-1,5 раза, а гранулирование комбикормов при избыточном давлении пара 0,42 МПа обеспечивает уничтожение плесневых грибов на 98-99 % от их первоначального содержания.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Перечень хозяйственных обществ, перерабатывающих сельскохозяйственную продукцию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://box.bsb.by/media/perechen-selhozpredpriyatij-v-otnoshenii-kotoryh-oblispolkomy-imeyut-preimushhestvennoe-pravo-napriobretenie-v-sobstvennost.pdf>. – Дата доступа: 18.02.2026.
2. В чем польза гранулированных комбикормов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ukorona.ru/articles/granulirovanniy-korm-dlya-zhivotnykh/>. – Дата доступа: 18.02.2026.
3. Все что нужно знать о комбикорме [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://maikorm.ru/articles/vse-cto-nuzhno-znat-o-kombikorme/>. – Дата доступа: 18.02.2026.
4. Афанасьев, В. А. Руководство по технологии комбикормовой продукции с основами кормления животных / В. А. Афанасьев. – Воронеж: ВНИИКП, 2007. – 389 с.
5. Обзор связующих компонентов для гранулированных комбикормов / В. А. Дорошенко [и др.]. // Научный журнал КубГАУ. – 2024. – № 204 (10). – С. 1-8.
6. Гранулирование комбикормов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.activestudy.info/granulirovanie-kombikormov/>. – Дата доступа: 18.02.2026.
7. Производство гранулированных комбикормов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.activestudy.info/proizvodstvo-granulirovannyx-kombikormov/>. – Дата доступа: 18.02.2026.

8. Технологии производства кормов для аквакультуры: анализ. обзор. / Л. Ю. Коноваленко [и др.]. – М.: ФГБНУ «Росинформаротех», 2020. – 80 с.
9. Бутковский, В. А. Технология мукомольного, крупяного и комбикормового производства / В. А. Бутковский, Е. М. Мельников. – М.: Агропромиздат, 1989. – 464 с.

УДК 637.146:579.64:547.458.2

## **РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР И ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СЫРА ТВОРОЖНОГО ВЗБИТОГО С НАПОЛНИТЕЛЕМ**

**Бута Е. А.** – студент

Научный руководитель – **Михалюк А. Н.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В последнее время на прилавках магазинов начали появляться творожные сыры, которые являются полноценными источниками молочного белка, жира, углеводов. Ранее они были неизвестны белорусским потребителям, и как любая новинка на рынке привлекают особое внимание. Творожный сыр – это 100 % натуральный продукт, изготовленный из натурального коровьего молока. В отличие от остальных типов творожные сыры не созревают и слабо отжимаются. Они занимают промежуточное положение между сыром и творогом. По своей консистенции творожный сыр похож на творожную массу, но он менее кислый. В 100 г творожного сыра содержится 20 % дневной нормы фосфора и 10 % кальция [1]. Однако ассортимент творожных сыров в Беларуси скуден и представлен в основном такими брендами, как «Bonfesto», «Hochland» и «Cream Nuvu», «SVEZA» («Савушкин продукт»), «Bela Bovino» («Молочный Мир»). Эти сыры не всем доступны из-за высокой цены, так как содержат большое количество жира и вырабатываются единичными производителями. Рост производства творожных сыров, по-видимому, сдерживается тем фактом, что технология их производства не является общедоступной для предприятий отрасли [2]. К концу 2026 года прогнозируется рост продаж творожных сыров в Беларуси на 9,0 % по сравнению с 2025 годом за счет популяризации творожных сыров среди населения и активного продвижения продукции в розничных магазинах.

Учитывая вышеизложенное, целью научно-исследовательской работы явилась разработка рецептур и технологии производства сыра творожного взбитого с наполнителем.

Исследования по разработке рецептур и технологии производства сыра творожного взбитого с наполнителем были проведены в учебной лаборатории кафедры технологии хранения и переработки животного сырья УО «Гродненский государственный аграрный университет».

Объектом исследований служили образцы сыра творожного взбитого с наполнителем «Орегано – прованские травы» в концентрации 1,0 %, 2,5 % и 5,0 % в готовом продукте соответственно, предметом – технология производства творожного сыра.

В ходе выполнения работы использовались органолептические, физико-химические и микробиологические методы исследований сырья и готовой продукции.

Методы контроля сырья. Отбор проб молока-сырья производили в соответствии с ГОСТ 13928-84 «Молоко и сливки заготавливаемые. Правила приемки и методы отбора и подготовка их к анализу» [4]. Температура молока при приемке не должна превышать 10 °С. В первую очередь проводят отбор проб для микробиологических анализов. Определение массовой доли жира в молоке проводили методом Гербера по ГОСТ 5867-90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира» [9]. Определение титруемой кислотности молока осуществляли по ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности» [6]. Определение плотности молока производили ареометрическим методом в соответствии с ГОСТ 3625-84 «Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности» [7]. Определение массовой доли сухих обезжиренных веществ молока проводили по ГОСТ 3626-73 «Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества» [8].

Методы контроля готового продукта. При проведении физико-химических анализов отбирали небольшое количество продукта согласно ГОСТ 26809-86 «Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу» [4]. Определение массовой доли жира проводили по ГОСТ 5867-90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира» [9]. Определение общей (титруемой) кислотности осуществляли по ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности» [6]. Определение массовой доли влаги в готовом продукте осуществляли ускоренным методом на приборе Чижовой по ГОСТ 3626-73 «Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества» [8]. Для определения микробиологических показателей в готовом продукте использовали метод последовательных разведений с последующим высевом 1-2-го разведений на дифференциально-диагностические и специальные питательные среды.

Определение БГКП производили в соответствии с ГОСТ 32901-2014 «Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа» путем посева на среду Кесслер [5]. Пробирки со средой Кесслер инкубировали при температуре  $37 \pm 1^\circ\text{C}$  в течение 24 часов. После инкубации учитывали результаты. При отсутствии газообразования в наименьшем из

засеваемых объемов в среде Кесслер продукт считают не загрязненным кишечной палочкой. При наличии газообразования в наименьших из засеваемых объемов считается, что БКП обнаружены в них. В таком случае, с целью определения типичных коли-форм (округлые колонии красного или розового цвета с характерным металлическим блеском) осуществляют пересев на среду Эндо.

Определение количества плесневых грибов и дрожжей по ГОСТ 10444.12-2013 «Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых грибов» [3]. Для определения микробиологических показателей в готовом продукте использовали метод последовательных разведений с последующим высевом соответствующих разведений на среду Сабуро.

Для оценки морфологического статуса микроорганизмов готовили постоянные препараты по стандартным методикам. Исследование микроскопических препаратов бактерий проводили с использованием микроскопа СХ23 (Olympus, Япония) и цветной цифровой CMOS-камеры EP-50 с программным обеспечением.

Для производства сыра творожного взбитого выбран метод, отличающийся хорошими экономическими показателями и позволяющий последовательно и достоверно определить все биотехнологические параметры производства нового продукта [10].

Сыр творожный взбитый вырабатывается в соответствии с ТУ ВУ 391537880.013-2019 «Сыр творожный. Технические условия» согласно технологической инструкции ТИ РБ 391537880.166-2019 «Технологическая инструкция по изготовлению сыра творожного» [12, 13]. Данная инструкция распространяется на сыр, предназначенный для реализации и непосредственного употребления в пищу, а также для промышленной переработки. Сыр творожный изготавливается из смеси, сквашенной заквасочными микроорганизмами лактококков или смесью лактококков и термофильных молочнокислых стрептококков, с использованием методов кислотной, кислотно-сычужной коагуляции белков, с последующим удалением сыворотки, прессованием в потоке с последующим добавлением или без добавления немолочных компонентов, воды, поваренной соли, сахара, стабилизатора, наполнителей для молочных продуктов, какао, пищевых продуктов, консервантов.

По результатам выполненной научно-исследовательской работы были разработаны рецептуры и технология производства сыра творожного взбитого с массовой долей жира в сухом веществе 40 % с наполнителем «Орегано – прованские травы», обоснованы технологические режимы его производства. Результаты органолептической, физико-химической, микробиологической оценки контрольного и опытных образцов сыра творожного взбитого с наполнителем «Орегано – прованские травы»

в начале и в конце срока годности показали, что они полностью соответствуют требованиям ТУ ВУ 391537880.013-2019 «Сыр творожный. Общие технические условия» и требованиям ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» (№ 67 от 9 октября 2013 года с изменениями на 23 июня 2023 года) [11]. Добавление наполнителя «Орегано – прованские травы» в концентрации 1,0 % от массы готового продукта способствовало улучшению органолептических показателей опытного образца по сравнению с контрольным. Оценка экономической эффективности производства сыра творожного взбитого с массовой долей жира в сухом веществе 40 % с наполнителем «Орегано – прованские травы» показала, что производство данного продукта является экономически выгодным, так как не требуется установки и модернизации оборудования на молочном предприятии, а рентабельность производства составляет 14,0 %, что является высоким показателем.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Анализ производства молока [Электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа: <https://studbooks.net>. – Дата доступа: 27.01.2026 г.
2. Влияние технологических факторов производства на характеристики творожного продукта [Электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа: <https://news.milkbranch.ru>. – Дата доступа: 02.02.2026.
3. ГОСТ 10444.12-2013 «Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых грибов». Введ. 2015-01-07. – М.: Стандартинформ, 20015. – С. 14.
4. ГОСТ 13928-84 Молоко и сливки заготавливаемые. Правила приемки, методы отбора проб и подготовка их к анализу. – Введ. 01.01.1986. – Госстандарт, 1986. – С. 14.
5. ГОСТ 32901-2014 Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа. – Введ. 2016-01-09. – Госстандарт, 2016. – С. 24.
6. ГОСТ 3624-92 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности. – Введ. 1994-01-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – С. 8.
7. ГОСТ 3625-84 Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности. – Введ. 2001-08-02. – М.: Стандартинформ, 2009. – С. 13.
8. ГОСТ 3626 «Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества» [Текст]. – Введ. 01.07.74. –Сб. ГОСТов. – М.: Стандартинформ, 2009.
9. ГОСТ 5867 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира» [Текст]. – Введ. 01.07.91. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 84 с.
10. Производственный цикл творожного сыра [Электронный ресурс]. – 2025. – Режим доступа: <https://agro24.su/product/vorojnyysyr/proizvodst-vennyjckl>. – Дата доступа: 25.01.2026.
11. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» ТР ТС 033/2013 (№ 67 от 9 октября 2013 года с изменениями на 23 июня 2023 года).
12. ТИ ВУ 391537880.166-2019 Технологическая инструкция по изготовлению сыра творожного. – Введ. 05.02.2019. – ОАО «Глубокский молочно-консервный комбинат». – 26 с.
13. ТУ ВУ 391537880.013-2019 «Сыр творожный. Технические условия».

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО  
МЯГКОГО ТВОРОГА, ОБОГАЩЕННОГО ЦИТРУСОВЫМИ  
ПИЩЕВЫМИ ВОЛОКНАМИ**

**Бута Е.** – студент

Научный руководитель – **Карпенко А. Ю.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Обеспечение населения Республики Беларусь качественным, безопасным и биологически полноценным питанием для всех возрастных и социальных групп является ключевым фактором в решении важнейшей национальной задачи по сохранению здоровья и продлению активного долголетия граждан [1, 2]. В этом контексте на ближайшие 10-15 лет определены приоритетные направления научно-технологического развития, призванные генерировать научные и научно-технические достижения, которые станут фундаментом для инновационного роста внутреннего рынка товаров и услуг, а также обеспечат устойчивые конкурентные преимущества Республики Беларусь на международных рынках.

Современная пищевая индустрия активно ориентирована на разработку технологий для создания инновационных продуктов, в особенности молочных, обладающих функциональными и обогащенными свойствами для специализированного питания. В этой области выделяются три ключевых вектора, сочетающих как традиционные, так и передовые подходы: формирование производственной базы пробиотических микроорганизмов, создание функциональных продуктов питания и разработка пищевых продуктов на основе вторичного сырья. Применение таких технологий способствует улучшению рациона населения и профилактике заболеваний [3].

В ходе анализа действующих государственных программ и их взаимосвязи с динамичным развитием сегмента функциональных, обогащенных и специализированных молочных продуктов, становится очевидной актуальность модернизации технологий производства традиционных молочных продуктов и внедрения инновационных технологий. Это необходимо для обеспечения населения Республики Беларусь высококачественными и безопасными продуктами питания.

Обоснование выбранного направления исследований базируется на тщательном анализе современной научно-технической литературы и оценке текущего состояния ассортимента традиционных кисломолочных продуктов. В частности, среди высокобелковых продуктов выделяется творог с различной массовой долей жира, который сохраняет стабильно

высокий спрос среди потребителей всех возрастных категорий, особенно среди старшего поколения.

Творог как традиционный высокобелковый кисломолочный продукт пользуется высоким спросом, что обусловлено растущим интересом населения к здоровому питанию. Его значительная пищевая и биологическая ценность определяется богатым содержанием аминокислот, включая незаменимые серосодержащие (метионин, лизин), а также холина, кальция, фосфора, магния и других жизненно важных элементов [4].

Технология производства творога, вне зависимости от применяемого метода (раздельный, традиционный, кислотный, кислотнo-сычужный или с использованием ультрафильтрации), основана на деятельности микрофлоры молочнокислых культур, которые используются в качестве закваски. С биохимической точки зрения, эти микроорганизмы, входящие в состав заквасок для ферментированных продуктов, осуществляют преобразования основных компонентов молока в широкий спектр вкусовых, ароматических и биологически активных веществ. К характерным метаболитам молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий относятся органические кислоты (молочная, уксусная, муравьиная, янтарная), аминокислоты, белки, а также витамины группы В (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, К, никотиновая, пантотеновая, фолиевая кислоты, пиридоксин, цианкокобаламин) и другие ценные биоактивные соединения [5, 6].

Таким образом, исследования, направленные на совершенствование технологии производства творога и разработку ее новых аспектов, приобретают особую актуальность. Модернизация технологических процессов необходима для всестороннего повышения качества, безопасности, биологической ценности и расширения функциональных свойств творога.

Продукты на молочной основе составляют значительную долю в общем объеме функционального питания, выпускаемого промышленностью. Повышение их функциональности достигается посредством поликомпонентного состава, целенаправленной модификации жирового и углеводного компонентов, а также оптимизации белкового профиля. Технология производства традиционных ферментированных молочных продуктов построена на принципах биотехнологии и действия основных биообъектов: заквасок и ферментных препаратов.

Пищевые волокна (ПВ) признаны одними из наиболее востребованных и широко используемых пищевых ингредиентов благодаря их многофункциональности. Они выполняют двойную роль: с одной стороны, выступают в качестве технологических добавок, модифицирующих структуру и химические свойства пищевых продуктов; с другой – являются ценными функциональными ингредиентами, способными оказывать благотворное воздействие как на отдельные системы, так и на организм человека в целом.

Применение ПВ в пищевой промышленности преследует несколько ключевых целей: создание здоровых продуктов питания, расширение ассортимента, удовлетворение физиологических потребностей организма и профилактика так называемых болезней цивилизации. Однако, как показывают исследования, введение ПВ в натуральном виде (например, отрубей, зернового сырья, овощей) сопряжено с технологическими трудностями. В связи с этим в научной литературе обосновывается целесообразность использования ПВ в форме изолированных препаратов [7, 8].

Пищевые волокна представляют собой класс неусвояемых полисахаридов, основным источником которых являются растительные продукты: зерновые культуры, фрукты и овощи. Эти соединения выполняют ряд важнейших физиологических функций: они адсорбируют значительные объемы желчных кислот и других токсинов, способствуют выведению ионов тяжелых металлов и радионуклидов, эффективно снижают уровень холестерина в крови, проявляя гиполипидемическое действие. Кроме того, их уникальные технологические свойства, такие как высокая водопоглощающая способность и набухание, создают благоприятные предпосылки для успешного применения ПВ в производстве кисломолочных продуктов, в частности творога, улучшая его текстуру и стабильность.

На современном белорусском рынке представлен широкий ассортимент пищевых волокон от различных производителей, каждый из которых обладает специфическими положительными качествами как функциональный ингредиент. В последние годы обогащение продуктов пищевыми волокнами стало одним из наиболее перспективных направлений, позволяющим существенно расширить ассортимент практически всех групп функциональных продуктов на молочной основе.

Целью научной работы является не только повышение качества, но и разработка инновационного вида мягкого творога, характеризующегося повышенной пищевой и биологической ценностью. Этот продукт будет содержать функциональные ингредиенты и обладать высокими органолептическими показателями: нежной консистенцией, привлекательным кремовым цветом, а также выраженным ореховым и сливочным вкусом. Все вышеперечисленные характеристики позволяют классифицировать новый продукт как функциональный и рекомендовать его для профилактического питания всех возрастных групп населения.

Качество и безопасность нового продукта в соответствии с требованиями, технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013) определяли в учебной лаборатории кафедры технологии хранения и переработки животного сырья УО «Гродненский государственный аграрный университет». При выполнении работы использовались органолептические, физико-

химические и микробиологические методы исследований согласно действующим методикам.

Для проведения исследований разработана технологическая схема с указанием используемых методов исследований сырья, промежуточных объектов исследований и готовых продуктов.

Для производства нового продукта выбран отдельный способ с кислотным получением сгустка. При изучении влияния тепловой обработки обезжиренного молока на качественные показатели молочно-белковой основы (обезжиренного творога) установлены следующие параметры ее производства: температура пастеризации – 92-95 °С, выдержка – 3,5-4,0 ч; закваска состоит из консорциума культур (*Lactococcus lactis* подвид *cremoris*; *Lactococcus lactis* подвид *lactis*; *Leuconostoc mesenteroides* подвид *cremoris*; *Lactococcus lactis* подвид *diacetylactis*), (*Streptococcus thermophilus*) в соотношении 1:1, температура сквашивания – 35 ± 1 °С, время получения сгустка – 7,2 ± 0,1 ч, время обработки сгустка – 60-85 мин.

Определены закономерности влияния цитрусовых пищевых волокон «Citrus Fibre Powder» на процесс ферментации сливок с м.д.ж. 20 % закваской (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus*, *Bifidobacterium*, *Streptococcus thermophilus*), совместная деятельность которых позволила обеспечить 7,5·10<sup>8</sup> КОЕ/см<sup>3</sup> молочнокислых культур и 3,5·10<sup>7</sup> КОЕ/см<sup>3</sup> бифидобактерий. Температура ферментации – 37 ± 1 °С, время выдержки – 3,5-4,0 ч.

Оптимизировано, на основе результатов комплексного анализа показателей, характеризующих степень влияния цитрусовых пищевых волокон «Citrus Fibre Powder» и отражающих динамику изменения каждого показателя, количество пищевых волокон, которое составляет 2,5 % от массы ферментированных сливок с м.д.ж. 20 %.

Разработана технология мягкого творога, обогащенного функциональными ингредиентами: пробиотическими молочнокислыми культурами в количестве не < 1·10<sup>7</sup> КОЕ/г, бифидобактериями не < 1·10<sup>6</sup> КОЕ/г и пищевыми волокнами, не < 4,5 г в 1 порции продукта (200 г).

На основании анализа литературных источников была установлена пищевая и биологическая ценность нового функционального продукта. В 100 г мягкого творога содержится 21 010 мг общего количества аминокислот, из которых 8400 мг приходится на незаменимые аминокислоты. Витаминный и минеральный профиль продукта также подтверждает его высокую пищевую ценность. Энергетическая ценность составляет 131,4 ккал (551,88 кДж). Установленный срок годности мягкого творога при температуре хранения 4 ± 2 °С составляет 5 суток.

Таким образом, разработка функционального мягкого творога, обогащенного пищевыми волокнами, является значимым шагом в

инновационном развитии молочной отрасли Республики Беларусь. Этот продукт не только расширяет ассортимент здорового питания, но и вносит вклад в решение национальной задачи по обеспечению населения качественными и безопасными продуктами лечебно-профилактического назначения, способствуя сохранению здоровья и долголетия граждан.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Состояние и тенденции развития молочной промышленности республики Беларусь [Электронный ресурс] / Электронная библиотека БТЭУПК. – Гомель, 2023. – Режим доступа: <http://lib.ibteu.by/>. – Дата доступа: 28.03.2023.
2. Мультифункциональная web-платформа для сельского хозяйства и промышленности AGRONEWS [Электронный ресурс] / Мультифункциональная web-платформа. – Минск, 2012-2023. – Режим доступа: <https://agronews.com/by/ru/news/breaking-news/2023-02-04/57912>. – Дата доступа: 08.02.2026.
3. Горбатова, К. К. Химия и физика молока и молочных продуктов / К. К. Горбатова, П. И. Гунькова; под общ. ред. К. К. Горбатовой. – СПб.: ГИОРД, 2014. – 336 с.
4. Нечаев, А. П. Пищевые добавки / А. П. Нечаев, А. А. Кочеткова, А. Н. Зайцев. – Москва: Колос, Колос-Пресс, 2002. – 256 с.
5. Биотехнологии. Еда как источник здоровья [Электронный ресурс] // Глобальные технологические тренды. Трендлеттер. – 2019. – № 15. – Режим доступа: <http://issek.hse.ru/trendletter>.
6. Богунов, С. Ю. Моделирование и разработка технологии творожного продукта: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.04 / Богунов Сергей Юрьевич. – Воронеж, 2021. – 19 с.
7. Вальтер, Г. Ф. Технология творожных продуктов на основе концентрированного молока: монография / Г. Ф. Вальтер, Н. Б. Гаврилова. – Омск: Изд-во «Полиснаб», 2022. – 116 с.
8. Гаврилова, Н. Б. Технология молока и молочных продуктов: традиции и инновации: учебник / Н. Б. Гаврилова, М. П. Щетинин. – М.: КолосС, 2019. – 544 с.

УДК 637.524.24:664.844

### **РАЗРАБОТКА «БЕЗНИТРИТНОЙ» ТЕХНОЛОГИИ КОЛБАС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НИТРАТСОДЕРЖАЩИХ ОВОЩНЫХ ЭКСТРАКТОВ**

**Войтюк Я. В.** – студент

Научный руководитель – **Овсеец В. Ю.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республики Беларусь

Современные потребители все чаще требуют мясные продукты с минимальным содержанием искусственных добавок, особенно нитритов, используемых для сохранения цвета, вкуса и микробиологической безопасности колбас. Однако синтетические нитриты могут способствовать образованию канцерогенных нитрозаминов, что повышает актуальность поиска альтернативных технологий [1].

Альтернативный подход – использование натуральных источников нитратов, которые в процессе ферментации превращаются под действием

нитратредуцирующих культур в нитриты непосредственно в матрице продукта. Овощные экстракты обладают высоким содержанием нитратов и богаты биологически активными компонентами, в том числе антиоксидантами, что делает их перспективными ингредиентами для «безнитритовой» технологии [4].

Нитраты ( $\text{NO}_3^-$ ) и нитриты ( $\text{NO}_2^-$ ) играют ключевую роль в мясной промышленности благодаря своим функциональным свойствам. Они обеспечивают цвет продукции, вступая в реакцию с миоглобином и образуя стабильный комплекс нитрозомиоглобина, который сохраняется при термической обработке [6]. Нитриты также обладают антимикробной активностью, подавляя рост *Clostridium botulinum*, *Listeria monocytogenes* и других патогенов, что делает их незаменимыми для обеспечения микробиологической безопасности колбасных изделий [2]. Кроме того, нитриты способны замедлять перекисное окисление липидов, увеличивая срок хранения продукции [5]. При этом сами по себе нитраты не проявляют выраженного антимикробного действия, однако служат предшественниками нитритов через биохимическую редукцию под действием микроорганизмов.

Использование нитратсодержащих овощных экстрактов основано на ферментативной трансформации нитратов в нитриты. Процесс начинается с поступления нитратов в мясной фарш в виде экстрактов, стандартизированных по концентрации  $\text{NO}_3^-$  [3]. Под действием нитратредуцирующих бактерий, таких как *Lactobacillus plantarum* и *Pediococcus pentosaceus*, нитраты превращаются в нитриты, которые затем вступают в реакции с миоглобином и аминокислотами, формируя устойчивый розовый цвет и улучшая вкусовые качества продукта [6]. Оптимизация этого процесса требует контроля температуры, уровня pH и времени ферментации, чтобы достичь безопасного и стабильного содержания нитритов и минимизировать образование потенциально канцерогенных нитрозаминов.

Основными источниками натуральных нитратов являются сельдерей, шпинат и свекла, которые содержат от 1500 до 4000 мг  $\text{NO}_3^-$  на килограмм свежей массы, при этом концентрация зависит от условий выращивания, типа удобрений и способа хранения [6]. Овощные экстракты дополнительно обогащены антиоксидантами, витаминами и минеральными веществами, что повышает биологическую ценность конечного продукта [1]. В сравнении с синтетическими нитритами, использование овощных экстрактов позволяет получать продукты с более натуральным составом, обеспечивает постепенное формирование нитритов через ферментацию, что снижает риск образования нитрозаминов, и дает возможность регулировать интенсивность окраски и вкуса.

Однако применение овощных экстрактов требует строгого контроля санитарного состояния сырья, точного дозирования для поддержания микробиологической безопасности и подбора культур с высокой нитратредуктазной активностью для эффективного преобразования нитратов в нитриты без образования нежелательных побочных продуктов. Комплексное понимание этих процессов позволяет создавать колбасные изделия с «безнитритовой» технологией, удовлетворяющие как требованиям безопасности, так и современным потребительским предпочтениям по натуральности продуктов.

Технологическое применение нитратсодержащих овощных экстрактов в колбасном производстве требует комплексного подхода, учитывающего химические, микробиологические и физико-технологические процессы, происходящие в продукте. Сырье для производства экстрактов тщательно отбирают и промывают, удаляя загрязнения и механические примеси, поскольку качество исходных овощей напрямую влияет на безопасность и стабильность готового продукта. Для извлечения нитратов применяют водную или водно-спиртовую экстракцию при контролируемой температуре, что позволяет максимально сохранить содержание нитратов и биологически активных соединений, включая антиоксиданты и пигменты, которые дополнительно улучшают качество колбас. После экстракции раствор фильтруют, а при необходимости концентрируют вакуумным упариванием, стандартизируют по содержанию нитратов и сухих веществ для точного дозирования в фарш.

Введение экстрактов в мясной фарш должно сопровождаться тщательным перемешиванием, чтобы обеспечить равномерное распределение нитратов по всей массе и подготовить продукт к дальнейшей ферментации. Одним из ключевых этапов является использование нитратредуцирующих культур, способных преобразовывать нитраты в нитриты, которые обеспечивают цвет, аромат и микробиологическую безопасность продукции. Для эффективного протекания этих процессов необходим контроль температуры и влажности фарша, а также уровня кислотности, так как эти параметры напрямую влияют на активность ферментов и скорость редукции нитратов [2]. Оптимальные условия ферментации позволяют сформировать стабильный розовый цвет и получить желаемые органолептические свойства без необходимости добавления синтетических нитритов [4].

После ферментации колбасный фарш формируют в батоны или другую требуемую форму, учитывая, что содержание растительных экстрактов может влиять на водо- и жиродерживающую способность массы, а следовательно, на текстуру готового изделия. Термообработка проводится с соблюдением стандартных температурных режимов, необходимых для денатурации белков и уничтожения патогенной микрофлоры, при этом

экстракты способствуют дополнительной антиоксидантной защите продукта и стабилизации цвета [6]. Особое внимание уделяется контролю микробиологической безопасности на всех этапах производства, так как растительные компоненты могут быть источником сопутствующей микрофлоры, а также обеспечению однородности распределения нитратов, чтобы не возникало участков с недостаточной или чрезмерной концентрацией нитрита.

Использование овощных экстрактов также требует учета их влияния на вкусовые и ароматические характеристики продукта. В экстрактах содержатся фитохимические соединения, которые могут слегка изменять профиль аромата, придавая колбасам легкие растительные нотки, что в большинстве случаев воспринимается положительно, но требует адаптации рецептуры и специй для сохранения традиционного вкуса. Кроме того, экстракты позволяют сократить количество синтетических добавок, делая продукт более привлекательным для потребителей, ориентированных на натуральность, и одновременно обеспечивают биологическую ценность за счет присутствия витаминов, минералов и антиоксидантов [2].

Таким образом, комплексное управление технологическим процессом, включая подготовку сырья, экстракцию, ферментацию, формование и термообработку, позволяет создавать колбасные изделия с «безнитритовой» технологией, которые обладают стабильным цветом, улучшенной антиоксидантной защитой и высокой микробиологической безопасностью, удовлетворяя современные требования пищевой промышленности и ожидания потребителей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев, В. А. Исследование влияния натуральных источников нитратов на свойства сырокопченых колбас / В. А. Алексеев, Н. П. Иванова, А. И. Петров // *Технология мяса и мясопродуктов*. – 2023. – № 4. – С. 45-53.
2. Бакус, Б. *Технология и безопасность колбасных изделий: нитриты и их альтернативы* / Б. Бакус, Д. М. Себранек; Пер. с англ. – М.: Пищевые технологии, 2019. – 312 с.
3. Данилова, Н. С. *Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов: учеб. Пособие* / Н. С. Данилова. – М.: КолосС, 2008. – 280 с.
4. Жукова, Л. М. Экстракционные методы получения функциональных ингредиентов из растений / Л. М. Жукова, И. Д. Беляев // *Пищевая промышленность*. – 2022. – № 6. – С. 72-80.
5. Иванов, С. В. *Натуральные экстракты в пищевой промышленности* / С. В. Иванов, Т. В. Смирнова. – СПб.: Питер, 2021. – 248 с.
6. Munekata, P. E. S. Beta vulgaris as a natural nitrate source for meat products: overview and practical implications / P. E. S. Munekata // *Foods*. – 2021. – Vol. 10, № 9. – P. 2094. – DOI: 10.3390/foods10092094.

## **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И РЕЦЕПТУРЫ НОВОГО ВИДА ДЕСЕРТА ИЗ ВТОРИЧНОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ**

**Волкович М. В., Буга Е. А., Яць Д. Р.** – студенты

Научный руководитель – **Лозовская Д. С.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Молоко и некоторые молочные продукты относятся к категории социально значимых товаров, то есть товаров повседневного потребления. Это обусловлено их высокой пищевой ценностью, непосредственно влияющей на здоровье всех возрастных групп населения. Отчасти по этой причине молочная промышленность в Республике Беларусь является одной из приоритетных отраслей в экономике и демонстрирует прирост объемов производства примерно на 11 % за последние пять лет [1].

Молочная промышленность относится к материало- и энергоемким отраслям народного хозяйства. В себестоимости молочных продуктов затраты на сырье составляют более 80 %. Промышленная переработка молока на принципах безотходной технологии, полное извлечение всех компонентов, рациональное использование промежуточных и побочных продуктов, снижение нормативных потерь и исключение неиспользованных отходов являются важнейшими резервами увеличения объемов вырабатываемой молочной продукции и повышения эффективности производства [2].

Молочная сыворотка – многотоннажный побочный продукт, образующийся в процессе производства творога, казеина и сыров из молока, биологическая ценность которой обусловлена содержащимися в ней белками, углеводами, липидами, микро- и макроэлементами, витаминами, органическими кислотами, ферментами, иммунными телами. В ней обнаружено более 200 компонентов. Основными являются: лактоза – 70 %, сывороточные белки МС – 14 %, минеральный состав – 7,7 %, липиды – 5,7 %, другие вещества – 0,9 %. Главный компонент сыворотки – лактоза (~70 % от сухого вещества). Белковыми веществами МС, относящимися к так называемым «минорным», являются: гликомакропептиды, протеозопептоны, лактоферрин, многочисленные биоактивные вещества и ферменты [3]. Насыщенный состав сыворотки позволяет использовать ее в различных отраслях пищевой промышленности, таких как: производство хлебобулочных и кондитерских изделий, цельномолочных продуктов, в мясной и алкогольной промышленности, а также является важной составляющей в кормах для животных [4].

Таким образом, представляет интерес выбрать наиболее рациональный способ переработки молочной сыворотки для того, чтобы

реализовать весь ее потенциал с точки зрения продукта питания, обеспечить наиболее полное использование сырья на молочном предприятии и снизить негативное влияние производства на окружающую среду. В связи с этим целью данной научно-исследовательской работы явилась разработка технологии и рецептуры нового вида десерта из вторичного молочного сырья – желе из молочной сыворотки.

Желе на основе молочной сыворотки является низкокалорийным диетическим продуктом с энергетической ценностью в среднем 60-80 ккал на 100 г. Его пищевая ценность характеризуется практически полным отсутствием жиров (до 0,1 %) и умеренным содержанием углеводов (10-15 г), представленных лактозой и сахарозой. Продукт обладает исключительной биологической эффективностью, так как содержит полный набор незаменимых аминокислот. Высокая нутриентная плотность десерта обеспечивается за счет сохранения в составе минеральных веществ (кальция, калия, магния) и водорастворимых витаминов группы В. Благодаря такому составу желе сочетает легкость десерта с функциями пребиотика, поддерживающего метаболизм и микрофлору кишечника [5, 6].

Таким образом, предметом исследований выступила технология производства и рецептуры желе из молочной сыворотки. Объектами исследований явились контрольный и опытные образцы десерта из молочной сыворотки с пищевкусовыми наполнителями.

Для проведения исследований на основании требований ТР ТС 033 «О безопасности молока и молочной продукции» были рассчитаны рецептуры контрольного и опытных образцов нового вида желе из молочной сыворотки с повышенной массовой долей белка ( $\geq 5,0$  %), заменой сахара на фруктозу, что делает конечный продукт диетическим, а также использованием в качестве наполнителя востребованных сегодня среди потребителей джус-боллов. В опытные образцы вводился апельсиновый сок без сахара в концентрации 10 %, 20 % и 30 %. Джус-боллы вносились на этапе розлива, охлажденного до 25-30 °С продукта, в потребительскую тару. Желе из творожной сыворотки без добавленного сахара, кроме вышеперечисленных преимуществ, содержит повышенное количество белка и имеет практически нулевой гликемический индекс, что делает продукт доступным для диабетиков, составляющих почти 4,5 % от общего населения Республики Беларусь.

Исходное сырье и полученные образцы были исследованы по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям. Результаты дегустационного анализа показали, что опытный образец №2 с массовой долей сока 20,0 % имеет наилучшие органолептические показатели. Образец №2 и №3 имели излишне выраженный вкус апельсина. В связи с этим образец №1 и контрольный образец были

подвергнуты дальнейшим исследованиям в начале и в конце срока годности (по истечении 5 дней).

Анализ по физико-химическим показателям (массовым долям жира и влаги, титруемой кислотности) подтвердил соответствие образцов требованиям ТР ТС 033/2013 как в начале срока годности, так и в конце. Микробиологические исследования также показали, что на протяжении всего изучаемого периода в исследуемых образцах отсутствовали бактерии группы кишечной палочки, а количество КМАФАнМ не превышало  $1 \times 10^5$  КОЕ/см<sup>3</sup>, что говорит об их соответствии требованиям ТР ТС 033/2013 [7].

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать вывод, что разработанная технология производства позволяет получить новый продукт с улучшенными свойствами, который соответствует требованиям действующей нормативной документации. При этом установлено, что оптимальным количеством апельсинового сока является концентрация, равная 20 %. Применение в качестве подсластителя фруктозы и внесение КСБ придает продукту функциональные свойства, а также позволяет отнести его к категории диетических молочных продуктов. Разработанная технология не требует установки нового высокотехнологичного оборудования, поэтому может быть внедрена на перерабатывающих предприятиях Республики Беларусь, обеспечив им получение дополнительной прибыли.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. В Беларуси за последние пять лет производство молока выросло на 11 % [Электронный ресурс]. – БЕЛТА, 2022 – Режим доступа: <https://belta.by/economics/view/v-belarusi-proizvodstvo-moloka-za-pyat-let-vyroslo-na-11-485248-2022/>. – Дата доступа: 22.11.2025.
2. Молочная промышленность Беларуси: оценка состояния и потенциал роста [Электронный ресурс]. – Factories.by. – Режим доступа: <https://factories.by/news/molochnaya-promyshlennost-belarusi-ocenka-sostoyaniya-i-potencial-rosta>. – Дата доступа: 22.11.2025.
3. Храпцов, А. Г. Феномен молочной сыворотки / Храпцов А. Г. – СПб.: Профессия, 2011. – 804 с.
4. Храпцов, А. Г. Рациональное использование молочного сырья на принципах безотходной технологии / А. Г. Храпцов, П. Г. Нестеренко // Известия вузов. Пищевая технология. – 1992. – №1. – С. 5-10.
5. Переработка молочной сыворотки [Электронный ресурс]. – URFU.ru – Режим доступа: [https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/88111/1/eir\\_2019\\_113.pdf](https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/88111/1/eir_2019_113.pdf). – Дата доступа: 24.11.2025.
6. Короткий, И. А. Современные тенденции в переработке молочной сыворотки / И. А. Короткий, И. Б. Плотников // Техника и технология пищевых производств. – Т. 49. – №2. – 2020 г. – 8 с.
7. О безопасности молока и молочной продукции: ТР ТС 033/2013: принят 09.10.2013: вступ. в силу 10.11.2013 / Евраз. экон. комис.

## **РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ АХЛОРИДНОГО БУЛОЧНОГО ИЗДЕЛИЯ С ДОБАВЛЕНИЕМ ПЮРЕ МОРКОВИ**

**Глыбчук О. А.** – студент

Научный руководитель – **Гузевич А. И.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Ахлоридный хлеб относится к диетическим изделиям. Его готовят без введения поваренной соли в рецептуру. Такие изделия рекомендуют употреблять для больным с заболеваниями почек, сердечно-сосудистой системы, гипертонии или при других рекомендациях врачей. Также ахлоридный хлеб является идеальным выбором для тех, кто следит за потреблением соли в своем рационе. Его польза заключается в снижении нагрузки на почки и сердечно-сосудистую систему, уменьшении отеков и нормализации артериального давления. Этот хлеб богат клетчаткой, улучшает пищеварение и подходит для лечебного питания. Бессолевые изделия отличаются пресным вкусом и невысокой пищевой ценностью [1, 2]. Следует отметить, что в торговых сетях представлен скудный ассортимент ахлоридных хлебобулочных изделий. В связи с этим разработка рецептуры ахлоридного булочного изделия с внесением местного нетрадиционного сырья является актуальным направлением для научных исследований.

Проведенный обзор научной литературы выявил, что при заболеваниях почек и сердечно-сосудистой системы необходимо ограничивать ежедневное употребление натрия. В этой связи при выборе добавки для ахлоридного булочного изделия особое внимание уделяли ее химическому составу. Пюре моркови по сравнению с другими представителями овощей, плодов и фруктов содержит в своем составе незначительное количество натрия, является местным и достаточно доступным продуктом, который обладает хорошей сохранностью в течение осенне-зимнего сезона. Морковь и продукты ее переработки обладают естественной сладостью, что может придать изделиям приятный вкус и аромат. Это является важным для изделий без соли. Содержит в своем составе витамины А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>5</sub>, холин, С, Е, а также минеральные вещества – марганец, цинк, железо, сера, хлор, магний и другие. Наличие β-каротина может улучшить внешний вид готовых булочных изделий [4].

Рецептуру для пробных лабораторных выпечек составляли на основе унифицированной рецептуры для ахлоридного хлеба и булочки «Осенняя». Морковь использовали в виде пюре и вносили в количестве 7-19 % с шагом в 3 %. Пюре моркови получили путем измельчения на

терке кусочков моркови, уваривании на медленном огне в течение 35 минут и охлаждения до комнатной температуры.

В рецептуру контрольного образца ахлоридных булочек вошли мука пшеничная высшего сорта, дрожжи хлебопекарные прессованные, сыворо-ротка, масло сливочное и сахар белый. С целью улучшения вкусоаро-матических характеристик готовых изделий было принято решение о допол-нительном внесении апельсинового и лимонного соков. Приготовление теста осуществляли безопасным способом. Исследования многих ученых также доказывают, что присутствие сыворотки активирует спиртовое брожение вследствие улучшения питания дрожжевой микрофлоры ами-нокислотами, минеральными веществами и витаминами сыворотки [3]. В связи с этим брожение опытных образцов теста длилось 90 минут при температуре 30 °С. Исключение пищевой соли из рецептуры булочки вли-яло на структурно-механические свойства полуфабрикатов. Стоит отме-тить, что формоудерживающие свойства ухудшались, особенно при ис-пользовании молочной сыворотки, расплываемость шарика теста стала больше.

В ходе исследований наиболее оптимальными по органолептиче-ским показателям были ахлоридные булочные изделия с содержанием морковного пюре 10 и 13 %. Дальнейшее увеличение количества добавки привело к тому, что мякиш становился влажным, будто не пропеченный, при разжевывании чувствовалась горечь.

Пюре из моркови придают изделию в разрезе привлекательный вид. Аромат опытных изделий «мягкий», нежный, молочный. Включении в рецептуру пюре из моркови и сока апельсина и лимона придает изделиям приятный, гармоничный нежно-молочный вкус с кислинкой.

Изделия, приготовленные по разработанной рецептуре с разным внесением морковного пюре, не имели значительных отличий по физико-химическим показателям качества, кроме влажности. С повышением доли добавки влажность мякиша повысилась на 3,8 %, что может быть связано с наличием клетчатки в овощном пюре. Все показатели качества находились в пределах норм требования стандарта.

Ахлоридный хлеб – это не просто диетический продукт, но и пер-спективное направление, требующее дальнейших исследований и разра-боток. Успешное внедрение ахлоридного хлеба на рынок потребует не только решения технологических задач, но и активной работы по инфор-мированию потребителей о его преимуществах и особенностях. При условии грамотного подхода ахлоридный хлеб имеет потенциал стать востребованным продуктом, способствующим улучшению здоровья населения и обогащению ассортимента хлебобулочных изделий [1]. Дальнейшие исследования по использованию морковного пюре при по-лучении ахлоридных булочных изделий рекомендуем продолжить в

производственных условиях. Рекомендуем производить приготовление ахлоридных булочных изделий с дополнительным внесением 10 и 13 % морковного пюре. Разработанная рецептура позволит расширить ассортимент данной группы продукции, обогатит ее клетчаткой, витаминами и минеральными веществами, а также улучшит органолептические показатели качества готовой выпечки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ахлоридный хлеб [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ahloridnyy-hleb-obogaschennyy-3-zhirnymi-kislotami-i-pischevymi-voлокнами>. – Дата доступа: 15.02.2026 г.
2. Тематический обзор «Хлебобулочные изделия» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rlst.by/arhiv-tematicheskij-podborok-2024/tematicheskij-obzor-lakokraska>. – Дата доступа: 15.02.2026 г.
3. Техника и технология пищевых производств [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.bgut.by/sites/default/files/userfiles/SCIENCE/files/tom\\_2.pdf](https://www.bgut.by/sites/default/files/userfiles/SCIENCE/files/tom_2.pdf). – Дата доступа: 15.02.2026 г.
4. Морковное пюре [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://m.dom-eda.com/ingredient/item/morkovnoe-pjure.html>. – Дата доступа: 15.02.2026 г.

УДК 637.146.3:637.523.274

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА ЧИПСОВ ТВОРОЖНЫХ

Гришкевич Н. А., Бута Е. А., Сушко Д. В. – студенты

Научный руководитель – Лозовская Д. С.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Молоку в белорусском агропромышленном комплексе придается особое значение. Оно приносит хозяйствам «львиную» долю доходов. На душу населения производится более 900 кг молока. Это один из самых высоких показателей в мире. За январь-август произведено 6,07 млн. т молока (104,7 % к соответствующему периоду прошлого года). В Брестской области – 1,67 млн. (106,9 %), Витебской – 0,52 млн. (99,1 %), Гомельской – 0,64 млн. (103,8 %), Гродненской – 1,16 млн. (105,2 %), Минской – 1,57 млн. (105,3 %), Могилевской – 0,5 млн. (101,7 %). На внутреннем рынке потребляется менее трети. Остальное поставляется за рубеж, что позволяет стране быть в числе крупнейших мировых экспортеров по многим видам молочной продукции [1].

Актуальными тенденциями мирового потребительского рынка молочных продуктов являются рост популярности йогуртов, сыров, снеков, высокобелковых продуктов, спортивного и диетического питания, молочных продуктов с добавками, укрепляющими иммунитет, кости и пищеварение, безлактозных и альтернативных продуктов [2].

Чипсы – самый популярный сегмент рынка снеков. В 2024 году их потребление в мире составило 4,1 млн. т на сумму \$49,69 млрд. Такая популярность снеков в нашем мире связана с тем, что увеличилось количество утренних и дневных перекусов; уменьшилось количество основных приемов пищи в пользу перекусам; постоянное увеличение распространенности данной продукции [3].

Несмотря на то, что вкус остается основным мотивом при покупке снеков, все больше потребителей подходит к выбору этих продуктов более внимательно и осознанно. Интуитивное и осознанное питание сейчас находится на пике популярности. И так как снеки являются уже частью нашей повседневной жизни, то существует объективная необходимость перевода и категории «вредный фаст-фуд» в категорию «здоровое питание» [3]. Рынок чипсов и снеков в Беларуси достаточно широкий: можно найти как картофельные, так и фруктовые, но ниша «молочных» чипсов свободна.

Поэтому, основываясь на вышеизложенном, актуальным сегодня является производство творожных снеков. Их главным преимуществом будет отсутствие конкурентов. Если разработать качественный продукт, который будет удовлетворять вкусовые потребности современного потребителя при одновременной полезности состава, то он будет не только рентабельным, но и конкурентноспособным в сравнении с уже всеми любимыми картофельными чипсами.

В связи со всем вышеизложенным целью научно-исследовательской работы является разработка технологии и рецептуры чипсов из творога.

После соответствующих технологических расчетов по уникальным рецептурам для проведения исследований в учебной лаборатории контроля качества молока и молочных продуктов кафедры технологии хранения и переработки животного сырья учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет» были выработаны контрольный и опытные образцы чипсов из творога. Основой продукта является творог обезжиренный, который при минимальной калорийности обладает повышенной пищевой и биологической ценностью. Он практически не содержит жира, поэтому в нем мало холестерина, что важно для лиц с повышенным уровнем данного компонента в крови. В обезжиренном твороге содержится множество витаминов, фосфора и кальция. Однако из-за малого количества жира в нем практически отсутствуют жирорастворимые витамины А и D. Он также является одним из основных источников белка. Уникальные свойства обезжиренного творога помогают и налаживают правильное функционирование иммунной, сердечно-сосудистой системы и почек. Благодаря высокому содержанию легкоусвояемого белка нежирный творог способствует росту и восстановлению мышечной массы [4].

Для формирования уникальных вкусовых характеристик был выбран томатный порошок в варьируемом количестве (2,5 %, 5,0 % и 7,5 %) и сушеный базилик (2,5 %). Для придания образцам выраженного цвета использовано морковное пюре. Помимо окраски, пюре придает готовому продукту дополнительные пищевые свойства. Продукт имеет те же преимущества для здоровья, что и морковь. Оно содержит много бета-каротина, витаминов К<sub>1</sub> и С, калия и антиоксидантов. Пюре из моркови полезно для поддержания зрения, здоровья кожи, кишечника и костей. Питательные вещества, содержащиеся в морковном пюре, способствуют повышению иммунитета, здоровью сердечно-сосудистой системы [5].

Технология производства творожных чипсов включает в себя следующие технологические этапы: получение творога-полуфабриката кислотно-сычужным способом, смешение и приготовление замеса в соответствии с рассчитанными рецептурами, формирование творожного пласта на сушильной поверхности, непосредственно сушку, охлаждение и измельчение продукта, фасовку, упаковку, маркировку.

Исходное сырье и все образцы были подвергнуты органолептическим, физико-химическим и микробиологическим исследованиям в начале и в конце срока годности по стандартным утвержденным методикам. Органолептическая оценка продукта проводилась в готовом виде на основе дегустационных листов.

Результаты органолептической, физико-химической, микробиологической оценки контрольного и опытных образцов в начале и в конце срока годности позволили определить требования к готовым творожным чипсам для последующей разработки предприятиями технических нормативно-правовых актов на данный вид готовой продукции, так как в ТР ТС 033 по указанному сегменту нормируемые показатели отсутствуют [6]. Добавление пищевкусовой добавки – томатный порошок – в количестве 5 % от массы готового продукта способствовало улучшению органолептических показателей в сравнении с контрольным образцом. Результаты микробиологических исследований показали, что разработанная технология позволяет получить безопасный для потребителя продукт, сохраняющий свои качественные характеристики в течение предполагаемого срока годности (60 сут).

Таким образом, результаты проведенных исследований позволили разработать принципиально новую для белорусской молочной отрасли технологию производства чипсов из творога, рассчитать уникальные рецептуры, а также определить требования к готовому продукту по нормируемым качественным показателям. Предлагаемая технология сушки снеков максимально сохраняет в готовом продукте все полезные вещества, а также исключает процесс жарки на растительном масле, являющимся источником канцерогенов, вызывающих раковые заболевания.

Сушеные снеки легкие за счет удаления влаги, компактные и имеют длительный срок хранения. Вкусоароматические и функциональные добавки позволяют создать вкус и аромат любой интенсивности, обеспечить его стабильность на протяжении всего срока годности, сделать внешний вид продукта более привлекательным.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. В Беларуси в 2025 году перешагнут рубеж в 9 миллионов тонн по валовому надою молока [Электронный ресурс]. – Dairynews, 2025. – Режим доступа: <https://dairynews.ru/news/v-belarusi-v-2025-godu-namechaetsya-pereshagnut-ru.html>. – Дата доступа: 01.10.2025.
2. Новые технологии, повышение качества. Как в Беларуси планируют развивать молочную отрасль [Электронный ресурс]. – БЕЛТА, 2025. – Режим доступа: <https://belta.by/economics/view/novye-tehnologii-povyshenie-kachestva-kak-v-belarusi-planiруют-razvivat-molochnuju-otrasl-734090-2025/>. – Дата доступа: 01.10.2025.
3. Мировой рынок снеков: статистика и тенденции [Электронный ресурс]. – Foodsmi, 2024. – Режим доступа: <https://foodsmi.com/statistika-i-issledovaniya/mirovoy-rynok-snekov-statistika-i-tendentsii/>. – Дата доступа: 01.10.2025.
4. Полезен ли обезжиренный творог [Электронный ресурс]. – Dietology.pro, 2021. – Режим доступа: <https://dietology.pro/blog/pitanie/polezen-li-obezzhirenyy-tvorog/>. – Дата доступа: 10.11.2025.
5. Морковное пюре [Электронный ресурс]. – Shuba.life, 2025. – Режим доступа: <https://shuba.life/ru/ingredients/2158-morkovnoe-puree>. – Дата доступа: 17.11.2025.
6. О безопасности молока и молочной продукции: ТР ТС 033/2013: принят 09.09.2013; вступ. в силу 01.05.2014 / Комиссия Таможенного союза. – Москва, 2013. – 100 с.

УДК 664.71:636.085.55

### **ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ ОАО «ПИНСКИЙ КОМБИНАТ ХЛЕБОПРОДУКТОВ»**

**Гвоздь А. С.** – студент

**Архипенко А. В.** – магистрант

Научный руководитель – **Минина Е. М.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Открытое акционерное общество «Пинский комбинат хлебопродуктов» является одним из крупнейших производителей муки, крупы и комбикормов не только в Брестской области, но и в Республике Беларусь. Он берет свое начало с 1958 года.

В настоящее время в состав комбината входят: элеватор емкостью 64 тыс. т со встроенным зерносушильным комплексом ДСП-16; комбикормовый цех производительностью 480 т/сутки комбикормов со складом силосного типа на 3600 т; мельница сортового помола пшеницы производительностью 130 т/сутки с общим выходом муки 75 %; двухсекционная мельница по производству муки ржаной обдирной и сеяной

производительностью 90 т/сутки с выходом 70 % муки всего, в том числе муки ржаной обдирной 20 % и ржаной сеяной 50 %; склад бестарного хранения муки с силосами емкостью 620 т и склад тарного хранения муки емкостью 1000 т [1].

Целью работы являлись сбор и изучение информации по организации производства муки и комбикормов на предприятии. В процессе исследований применялись методы анализа и обобщения.

ОАО «Пинский комбинат хлебопродуктов» производит комбикорма для всех видов животных, птиц и рыбы. За годы работы предприятие проводило модернизацию линий производства, внедряло современные технологии, осваивало современные компьютерные системы управления, использовало опыт зарубежных производителей. Все это позволяет предприятию производить высококачественную продукцию в кратчайшие сроки.

Главной задачей ОАО «Пинский комбинат хлебопродуктов» является удовлетворение требований потребителей, а одно из требований потребителей – обеспечить животных всех видов и половозрастных групп полноценными качественными комбикормами. Комбикорм, являясь смесью компонентов белковой, минеральной и витаминной частей, составляется таким образом, чтобы недостатки одних компонентов компенсировать преимуществами других. В результате создается продукт, который восполняет потребность сельскохозяйственных животных и птицы в питательных веществах, обеспечивает их рост, развитие и сохранность [2].

В 1970 году на ОАО «Пинский комбинат хлебопродуктов» была построена и введена в эксплуатацию линия гранулирования. Данная линия решала ряд недостатков рассыпных комбикормов:

- расслоение комбикормов во время транспортировки и хранения;
- выборочное потребление комбикорма животными, особенно птицей;
- низкая эффективность использования комбикормов.

Производство комбикормов в гранулированном виде является одним из средств экономии и рационального использования продукта, сырьевых ресурсов, что позволяет механизировать процесс кормления птиц, рыб и других животных, улучшает условия труда в птицеводстве, условия погрузки, хранения и транспортирования комбикормов, обеспечивает полную сохранность питательных веществ [3, 4]. В настоящее время на предприятии производятся комбикорма рассыпные, гранулированные и в виде крупки.

Мука занимает важное место в рационе питания человека, пополняет организм необходимыми питательными веществами и витаминам. Вырабатываемые из муки хлебобулочные, макаронные и кондитерские изделия имеют широкий спектр потребителей различных возрастных

категорий, поэтому основным критерием продовольственной безопасности является стабильное обеспечение потребления продуктов переработки зерна [5].

Мука, выпускаемая на предприятии, является ценным пищевым продуктом и широко применяется в хлебопечении и кулинарии как в промышленной сфере, так и в домашних условиях. За счет высокого качества вся продукция пользуется большим спросом за пределами страны и ориентирована на экспорт.

Мельница сортового помола пшеницы ОАО «Пинский комбинат хлебопродуктов» производит следующие сорта муки: мука пшеничная хлебопекарная высший сорт марок М54-25 и М54-28, мука пшеничная хлебопекарная первый сорт марки М36-27, мука пшеничная хлебопекарная второй сорт марки М12-25 и крупу манную [6].

Мельница сортового помола пшеницы включает в себя подготовительное и размольное отделение [6, 7].

В подготовительном отделении зерновая масса вначале очищается от крупных, мелких и легких примесей на сепараторе А1-БИС-12 и минеральных примесей в камнеотборнике РЗ-БКТ-100. Затем норией зерно пшеницы направляется в бункер, из которого подается на концентратор А1-БЗК-9 для разделения его по фракциям (тяжелая, смешанная, выделение отходов и шуплого зерна). Дисковые триеры А9-УТО выделяют из смеси длинные примеси (преимущественно овсюг). Моечная машина Ж9-БМБ очищает зерно пшеницы от минеральных и органических примесей, а затем оно, пройдя через магнитные сепараторы, поступает в отжимную колонку и направляется в бункера для отволаживания. Продолжительность отволаживания зерна зависит от стекловидности пшеницы и может колебаться от 12 до 16 часов. Из бункеров зерно направляется в обочную машину РЗ-БГО-6 для отделения плодовых оболочек, бородки и зародыша зерна, предварительно пройдя через магнитную защиту. Затем зерно пшеницы повторно очищается в сепараторе А1-БИС-12 и отправляется в бункер перед первой драной системой.

Размольное отделение предназначено для измельчения зерна и промежуточных круподуновых продуктов на вальцовых станках А1-БЗ-ЗН; сортирования промежуточных продуктов размола на фракции по размерам в отсевах РЗ-БРБ; обогащения (сортирования) круподуновых продуктов по качеству в ситовечных машинах А1-БС-20; вымола верхнего схода IV драной крупной системы (отруби) в бичевых вымольных машинах МБО с последующим сортированием прохода в отсевах; формирование разных сортов муки и контроль их в отсевах РЗ-БРВ.

После контрольных отсевов мука высшего, первого и второго сортов поступает на весы АД-50-МЭ, магнитные колонки У1-БММ, цепные конвейера УТФ-240 и в бункеры готовой продукции. Для муки высшего

сорта установлены бункеры емкостью 30 т для фасовки муки в мешки (выбой) и емкостью 90 т для бестарного хранения. Для муки первого сорта установлены бункеры емкостью 30 т для выбоя и емкостью 60 т для бестарного хранения. Для муки второго сорта установлены бункеры емкостью 30 т для выбоя и емкостью 30 т для бестарного хранения. Для бестарного хранения отрубей установлены бункеры общей вместимостью 60 т. Для расфасовки муки высшего и первого сортов в пакеты установлены бункеры вместимостью по 30 т для каждого сорта муки.

Таким образом, в современных условиях кормопроизводства перспективным направлением для ОАО «Пинский комбинат хлебопродуктов» может стать организация собственного производства премиксов для удовлетворения, прежде всего, внутренних потребностей, а также для отгрузки на сторону другим потребителям.

Недостатком работы зерноочистительного отделения мельницы сортового помола пшеницы является отсутствие увлажнения зерна и кратковременного отволаживания непосредственно перед первой драной системой, что может привести к излишнему измельчению оболочек вследствие их высыхания и, следовательно, увеличению выхода низких сортов муки из-за увеличения зольности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. История ОАО «Пинский комбинат хлебопродуктов» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pkhp.by/history.html>. – Дата доступа: 14.02.2026.
2. Комбикорм [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kombiko.ru>. – Дата доступа: 14.02.2026.
3. Черняев, Н. П. Технология комбикормового производства / Н. П. Черняев. – 2-е изд. – М.: Колос, 1992. – 368 с.
4. Технологический регламент в цехе производства комбикормов и БВМД ОАО «Пинский комбинат хлебопродуктов» ТР РБ 200278860.3.001-2004.
5. Бутковский, В. А. Технология мукомольного, крупяного и комбикормового производства / В. А. Бутковский, Е. М. Мельников. – М.: Агропромиздат, 1989. – 540 с.
6. Технологический регламент на производство пшеничной муки ОАО «Пинский комбинат хлебопродуктов» ТР РБ 200278860.1.002-2004.
7. Куликов, В. Н. Оборудование предприятий элеваторной и зерноперерабатывающей промышленности / В. Н. Куликов, М. Е. Миловидов. – М.: Колос, 1984. – 336 с.

## **РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ПЕЧЕНЬЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КУКУРУЗНОЙ МУКИ И ПОРОШКА СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ**

**Гумбар А. И.** – студент

Научный руководитель – **Русина И. М.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Согласно современным представлениям нутрициологии, большинство продуктов питания не в полной мере удовлетворяют физиологические потребности человека, что приводит к повышению заболеваемости, снижению работоспособности и уменьшению продолжительности жизни. Предельно качественным и экономически доступным путем улучшения обеспеченности населения микронутриентами в общегосударственном масштабе является совершенствование рецептуры продуктов питания массового потребления путем внесения функциональных компонентов [1, 2].

Сахарное печенье относится к продуктам массового потребления, является популярным среди населения разного возраста, поэтому в качестве объекта обогащения выбрано именно это изделие. В качестве функциональных ингредиентов использованы кукурузная мука и порошок столовой свеклы.

Кукурузная мука по питательным свойствам обладает рядом преимуществ по сравнению с пшеничной мукой, так как имеет богатый аминокислотный состав, включающий триптофан, лизин, валин и изолейцин [3], не содержит глютена. Данный вид муки имеет высокие структурообразующие свойства, что улучшает реологические показатели теста и способствует улучшению текстуры изделий.

Свекла столовая является одним из самых богатых источников веществ, необходимых для обменных процессов, таких как витамины, минеральные вещества, антиоксиданты, полифенольные соединения. Введение свекольного порошка способствует улучшению газообразующих и сахаробразующих свойств теста, положительно влияет на органолептические и физико-химические показатели мучных изделий. Особенно полезен свекольный порошок для жителей регионов с дефицитом йода, поскольку он является богатым источником йодосодержащих веществ [4-6].

Совместное использование порошка свеклы и кукурузной муки позволит создать сбалансированную композитную смесь, которая широко применяется в производстве хлеба, печенья, батончиков и других кондитерских изделий.

На основании данных научной литературы целью исследования явилось совершенствование сахарного печенья путем внесения кукурузной муки и порошка столовой свеклы.

Были составлены композитные смеси, включающие муку пшеничную высшего сорта и кукурузную в соотношении 80 и 20 частей и порошок столовой свеклы в количестве 5-11 % от массы смеси муки с шагом 2 %.

Анализируя показатели качества смесей, отметили однородность по степени измельчения, изменения цвета от песочного до светло-розового и появление запаха и привкуса порошка по мере повышения его дозировки. При повышении дозировки свекольного порошка количество отмытой клейковины снижалось с 24,6 до 21,4 %, а ее упругость повышалась (76,2-69,5 условных единиц прибора ИДК).

В состав сахарного печенья контрольного образца входили смесь пшеничной и кукурузной муки в соотношении 80 и 20 частей, маргарин, сахарная пудра, меланж, сода, соль. В опытные образцы вносился порошок столовой свеклы в количестве 5, 7, 9, 11 % от массы смеси муки.

Технологические этапы включали подготовку и дозирование сырья, замес теста (10 минут) и раскатку, формование и выпечку (7 минут при 180 °С).

Тесто контрольного и опытных образцов хорошо раскатывалось, было пластичное. Цвет теста контрольного образца имел желтоватый оттенок, по мере повышения дозировки порошка столовой свеклы у опытных проб усиливался красно-бурый оттенок.

Готовые изделия всех вариантов исследования имели высокие органолептические свойства. Поверхность печенья была слегка шероховатой, форма правильной, все изделия были хорошо пропечены, без следов подгорелости и непромеса, на разломе изделия были хорошо разрыхленные.

Цвет контрольного образца был золотистый, запах, соответствующий виду продукции, слегка ощущался привкус кукурузной муки. При повышении количества порошка столовой свеклы цвет изменялся от светло-фиолетового до фиолетового, усиливался приятный привкус и запах свеклы, вкус и запах кукурузной муки практически не ощущались. У печенья опытных проб вкус и запах были приятные, своеобразные. При максимальной дозировке порошка ощущалось терпкое послевкусие. Цвет был необычный и привлекательный.

В таблице 1 представлены данные по оценке физико-химических показателей качества изделий.

Таблица 1 – Показатели качества печенья

Порошок столовой свеклы, % от массы муки	Влажность, %	Щелочность, градусов	Намокаемость, %
0	6,2	0,7	131,1
5	6,3	0,6	131,9
7	6,4	0,6	132,2
9	6,4	0,5	133,6
11	6,5	0,5	134,3

Таким образом, внесение порошка столовой свеклы приводит к повышению намокаемости и снижению щелочности изделий. Эти изменения можно объяснить высоким содержанием пищевых кислот и пищевых волокон в порошке корнеплода. Все показатели были в пределах норм ТНПА (СТБ 2265-2014).

По результатам дегустации, в которой участвовали студенты, преподаватели, а также школьники был выбран лучший образец, включающий 7 % порошка столовой свеклы от массы смеси пшеничной и кукурузной муки.

Полученные данные свидетельствуют о высоких показателях качества печенья на основе фитокомпозиции, следовательно, перспективно проводить научные исследования по данной теме.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шатнюк, Л. Н. Пищевые микроингредиенты в создании продуктов здорового питания / Л. Н. Шатнюк // Пищевые ингредиенты, сырье и добавки. – 2005. – № 2. – С. 18-20.
2. Широков, А. В. Исследование влияния комбинированных порошковых продуктов на основвторичного сырья на качество хлебобулочных изделий / А. В. Широков, С. М. Козырева, Л. О. Широкова // Научно-технический вестник Поволжья. – 2015. – № 5. – С. 312-314.
3. Кукурузная мука – Википедия. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Кукурузная\\_мука](https://ru.wikipedia.org/wiki/Кукурузная_мука). – Дата доступа: 06.12.2025.
4. В чем польза свекольного порошка. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.championat.com/lifestyle/article-5099615-v-chyom-polza-svekolnogo-poroshka.html>. – Дата доступа: 06.12.2025.
5. Кургузова, К. С. Комплексное использование столовой свеклы в специализированных продуктахпитания для профилактики железодефицитной анемии и оценка их потребительских свойств: автореферат дис.канд. техн. наук: 05.18.15 / К. С. Кургузова. – Краснодар, 2013. – 21 с
6. Родичева, Н. В. Технология ржаного хлеба с использованием порошка столовой свеклы / Н. В. Родичева, В. Я. Черных, Н. Ю. Быкова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2012. – № 8. – С. 53-55.

## **РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ СДОБНЫХ БУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ДОБАВЛЕНИЕМ ТЫКВЕННОГО ПОРЕ**

**Жук А. В.** – студент

Научный руководитель – **Гузевич А. И.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Сдобные хлебобулочные изделия отличаются повышенным содержанием в рецептуре сахара и жировых продуктов (сливочного масла, маргарина и т.д.). Данные компоненты теста делают его более мягким, мякиш готовой продукции характеризуется лучшими органолептическими и структурно-механическими свойствами, а цвет корочки становится насыщеннее по сравнению с булочными изделиями. Наличие в рецептуре ванили, цедры, сухофруктов, орехов, шоколада и других ингредиентов придает сдобе приятные вкус и аромат. Данный вид хлебобулочных изделий отличается более длительным сроком хранения из-за высокого содержания сахара и жиров. Расширению ассортимента способствует большое разнообразие форм: круглые, овальные, плетеные, спиральные, в виде рогаликов, узелков, «плюшек» и т.д. [1].

Обилие сдобных хлебобулочных изделий на нынешнем рынке характеризуется большим разнообразием, и только малая часть обладает повышенной пищевой ценностью и является «полезной» для человека. Большинство хлебной продукции изготавливается из незначительного количества ингредиентов, большую долю которых занимает мука, без дополнительных обогащающих компонентов. Одним из перспективных направлений в корректировке пищевой ценности и химического состава хлеба является комбинирование традиционного сырья с нетрадиционным, обладающим высоким содержанием веществ, необходимых для нормального функционирования человеческого организма [2]. Тыквенное пюре может служить ценным ингредиентом для сдобных изделий. Оно богато каротиноидами, полифенолами, витаминами и клетчаткой, придающими выпечке антиоксидантные, противовоспалительные и другие полезные свойства, снижая риск хронических заболеваний [3, 4]. Мы выделили следующие преимущества использования тыквенного пюре для производства булочных изделий:

1) обогащение продукта указанными выше веществами приведет к повышению пищевой ценности сдобы. Акцент на здоровом питании сможет привлечь больше потребителей;

2) расширение ассортимента за счет выпуска функциональных продуктов питания;

3) внесение тыквенного пюре приведет к возможному улучшению органолептических показателей качества готовой продукции. Это, в свою очередь, будет способствовать возможности создания новых вкусовых оттенков и текстур.

В ходе исследований использовали тыквенное пюре, полученное двумя способами: отвариванием и запеканием. Термическая обработка овоща способствует лучшему его усвоению в результате разрешения прочных связей в растительных клетках. Запекание и варка на пару разрушают белково-каротиноидные комплексы, увеличивая биодоступность бета-каротина в 5 раз больше [5].

Этапы получения тыквенного пюре в лабораторных условиях включали в себя: мойку, очистку и нарезку овоща на кубики среднего размера. Далее к ним приливали воду и проводили варку в течение 20 минут на медленном огне. При получении пюре из запеченной тыквы продолжительность процесса составляла в среднем 25 минут. Затем полученный продукт гомогенизировали и охлаждали.

Булочные изделия готовили безопасным способом. В рецептуру входили мука пшеничная первого сорта, дрожжи прессованные, масло сливочное, сахар белый и соль поваренная пищевая. В ходе исследований было выявлено, что оптимальная дозировка тыквенного пюре составляет 40 г. С целью улучшения вкусовых характеристик готового изделия и придания более насыщенно желтого цвета мякишу дополнительно в рецептуру включили куркуму. Использование тыквенного пюре позволило сократить продолжительность созревания теста от 180 до 90 минут.

Полученные готовые изделия обладали соответствующей округлой формой и привлекательным внешним видом. Корка имела равномерную зарумяненную окраску, без видимых подрывов. Мякиш был эластичным с хорошо развитой, равномерной и тонкостенной пористостью. Булочные изделия характеризовались приятным тыквенным ароматом и вкусом, который был более ярко выраженным при использовании отварного пюре.

Все физико-химические показатели качества находились в пределах норм требования стандарта. Пористость для двух образцов находилась в интервалах 62-63 %, влажность и кислотность составили 32 % и 1,7 градуса соответственно.

С целью создания оригинального и привлекательного внешнего вида была осуществлена пробная выпечка изделий по разработанным рецептурам с приданием им формы тыквы. Для этого использовали кулинарную нить. Готовые булочки смазывали растопленным сливочным маслом, сверху обсыпали смесью корицы с сахарной пудрой.

Данное сдобное изделие по разработанной рецептуре рекомендуется для производства в небольших пекарнях. Оно заинтересует покупателя

своей необычной формой, а добавка в виде тыквенного пюре повысит пищевую ценность и улучшит органолептические свойства продукции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Характеристика сдобных хлебобулочных изделий как продукта питания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://studbooks.net/1924106/tovarovedenie/harakteristika\\_sdobnyh\\_hleboulchnyh\\_izdeliy\\_produkta\\_pitaniya](https://studbooks.net/1924106/tovarovedenie/harakteristika_sdobnyh_hleboulchnyh_izdeliy_produkta_pitaniya). – Дата доступа: 28.01.2026.
2. Захарова, А. С. Использование овощного пюре для повышения пищевой ценности и расширения ассортимента сдобных хлебобулочных изделий / А. С. Захарова, С. И. Конева // Ползуновский вестник. – 2022. – № 2. – С. 90-96.
3. Тыква. Тыквенное пюре [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bigenc.ru/c/tykvade71ae>. – Дата доступа: 28.01.2026.
4. Калорийность тыквы и тыквенного пюре. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://health-diet.ru/table\\_calorie\\_users/2852001/](https://health-diet.ru/table_calorie_users/2852001/). – Дата доступа: 22.01.2026.
5. Жолобова, И. С. Способы сохранения биологически активных веществ в тыквенном сыре / И. С. Жолобова, Е. В. Нестеренко // Научный журнал КубГАУ, 2014. – №101(07). – С. 2-14.

УДК 637.3

### РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА НОВОГО ВИДА СЫРА МЯГКОГО

**Ильчук Д. С., Матюх А. М., Сушко Д. В.** – студенты

Научный руководитель – **Лозовская Д. С.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Развитие молочной промышленности является важным аспектом продовольственной безопасности и экономического роста любой страны. В последние годы Республика Беларусь демонстрирует стабильный прогресс в этой сфере, что обусловлено как внутренними потребностями, так и стратегическими задачами по модернизации производства и расширению ассортимента продукции [1].

В настоящее время растет спрос на органическую молочную продукцию, которая отвечает требованиям экологической безопасности и является более полезной для здоровья. Особенно актуальным является развитие производства мягких сыров, которые пользуются все большим спросом у потребителей благодаря своим органолептическим и пищевым свойствам. Они требуют мало времени для созревания или не нуждаются в нем вовсе, содержат больше белка и меньше жира, чем твердые сыры, богаты кальцием (дневная норма в 100 г) и витаминами D (около 5 %) и В<sub>12</sub> (около половины суточной нормы), важными для костей и кроветворения. Также в них присутствуют витамины E и PP, цинк и фосфор, подерживающие иммунитет и обмен веществ [2].

В связи с этим целью данных исследований явилась разработка технологии производства нового вида сыра мягкого. Объектами исследований служили образцы мягкого сыра, полученного методом термокислотной коагуляции белков нормализованного молока, в которое предварительно добавлен измельченный жмых кедровых орехов в различных концентрациях – 3 %, 5 %, 10 %.

Жмых из кедрового ореха – это питательный продукт, остающийся после холодного отжима масла ядер кедрового ореха, богатый растительным белком, аминокислотами, витаминами (Е, группы В, РР, А, С) и микроэлементами (кальций, железо, цинк, фосфор), который используется для повышения иммунитета, улучшения пищеварения, укрепления сосудов. Он способствует детоксикации, поддерживает физическую активность и подходит для питания людей пожилого возраста, спортивного питания и диетического [3].

Технологический процесс изготовления нового сыра состоит из следующих операций:

- приемка, подготовка и сепарирование цельного молока;
- нормализация молочной смеси;
- бактофугирование и пастеризация нормализованной смеси;
- внесение пищевого компонента;
- свертывание смеси и обработка сгустка;
- формование, самопрессование сыра;
- упаковка, маркировка и охлаждение сыра;
- хранение.

Жмых вносится в охлажденную до  $68 \pm 2$  °С нормализованную смесь после пастеризации. К подогретой и доведенной до однородной консистенции смеси вливают приготовленный заранее 10%-й раствор лимонной кислоты в количестве, которое необходимо для достижения изоэлектрической точки белка (20 мл) при постоянном перемешивании, что вызывает мгновенное свертывание белка.

Исходя из требований СТБ 2190-2017 были рассчитаны рецептуры контрольного и опытных образцов нового вида сыра мягкого со следующими нормируемыми показателями:

- массовая доля жира в сухом веществе –  $45 \pm 1,6$  %;
- массовая доля влаги – не более 60,0 % [4].

На основании технологических расчетов для проведения исследований в учебной лаборатории контроля качества молока и молочных продуктов кафедры технологии хранения и переработки животного сырья учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет» были выработаны контрольный (без добавления жмыха) и опытные образцы сыра мягкого. Исходное сырье и все образцы были подвергнуты органолептическим, физико-химическим и

микробиологическим исследованиям в начале и в конце срока годности по стандартным утвержденным методикам.

Органолептическая оценка продукта проводилась в готовом виде на основе дегустационных листов. Анализ полученных данных позволил установить, что введение жмыха в концентрации 3 % придает сыру улучшенные органолептические свойства по сравнению с другими – образец имеет наиболее умеренно выраженные запах и вкус жмыха из кедрового ореха, равномерные цвет и вкрапления вносимого компонента.

Результаты органолептической, физико-химической, микробиологической оценки контрольного и опытных образцов сыра в начале и в конце срока годности показали, что они полностью соответствуют требованиям СТБ 2190-2017 «Сыры мягкие. Общие технические условия» и требованиям ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» [4, 5]. Бактерий группы кишечных палочек в посевах выявлено не было, что говорит о высоком санитарном состоянии производства.

В настоящее время ассортимент мягких сыров с наполнителями достаточно узок и полностью не удовлетворяет постоянно растущие потребности населения. Производство нового вида продукта по предложенной технологии позволит расширить данный производственный сегмент. Мягкий с жмыхом из кедрового ореха в концентрации 3 % помимо улучшенных вкусовых характеристик будет оказывать положительное воздействие на организм за счет положительного эффекта вносимого растительного компонента, что позволит расширить его потребительскую аудиторию, а предприятию-производителю – получить прибыль.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Анализ рынка молочных продуктов в Беларуси [Электронный ресурс]. – Factories.by. – Режим доступа: [https://businessstat.ru/images/demo/dairy\\_belarus\\_demo\\_factories.by](https://businessstat.ru/images/demo/dairy_belarus_demo_factories.by). – Дата доступа: 12.11.2025.
2. БЖУ сыра: белки, жиры, углеводы, калорийность, химический состав [Электронный ресурс]. – Ферма Долубово, 2021. – Режим доступа: <https://dolubovo.ru/bzhu-syra>. – Дата доступа: 06.01.2026.
3. Кедровый жмых, с чем его едят? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://megre.ru/blog/blog/kedrovyy-zhmykh-s-chem-ego-edyat/>. – Дата доступа: 20.11.2025.
4. Сыры мягкие. Общие технические условия: СТБ 2190-2017. – Введ. 11.04.17. – Минск: БелГИСС, 2017. – 15 с.
5. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (с изменениями на 22 апреля 2024 года): ТР ТС 021: срок действия от 9.10.2011 / Евразийская экономическая комиссия – Москва, 2011. – 172 с.

## **ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ МОЛОКА КАК СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СЫРА**

**Каврова К. Д.** – студент

Научный руководитель – **Цикунова О. Г.**

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового красного знамени сельскохозяйственная академия»  
г. Горки, Республика Беларусь

В настоящее время участились случаи фальсификации молочного сырья различными компонентами и химическими соединениями. Это приводит к поступлению фальсифицированного сырья в технологический процесс производства молочной продукции и как следствие к снижению экономической эффективности производства, уменьшению выхода продукции и появлению пороков в готовой молочной продукции [3].

Для производства сыров необходимо молоко высокого качества по бродильной и редуцтазной пробам, сыропригодное и термостойкое и оно должно иметь высокие технологические свойства. Производство сыров высокого качества тесно связано с биохимическими превращениями всех составных частей сырной массы. Органолептические свойства, в частности вкус и запах, являются основными показателями качества и зрелости сыра [1].

Количество сыра, который получается в конце процесса изготовления, – важнейший показатель эффективности сыроделия, который определяет рентабельность всего производства. Факторов, влияющих на выход сыра много. Это и качество сырого молока, и условия его хранения, обработки, предшествующие выработке сыра, а также некоторые другие. Степень перехода составных частей молока находится в зависимости от их свойств, условий производства и вида вырабатываемого сыра. Так, выход свежего сыра всегда больше, чем зрелого. Повысить итоговое количество сыра можно, но для этого требуются знания и всесторонняя оценка всех влияющих на образование сырного сгустка факторов [2].

Целью работы являлось изучение влияния сорта молока на процесс производства сыра.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- изучить физико-химические показатели молока-сырья;
- рассчитать требуемую жирность смеси для молока различного сорта;
- изучить нормы расхода смеси, в зависимости от содержания жира и белка в молоке различного сорта;
- определить выход сыра в зависимости от качественного состава молока-сырья;

– установить затраты сырья различного качества на единицу готовой продукции.

Исследования для определения влияния сортности молока на процесс производства сыра «Монастырь Тупичевский» проводили в ОАО «Бабушкина крынка» – управляющая компания холдинга «Могилевская молочная компания «Бабушкина крынка» филиал «Метиславский» Метиславского района.

Материалом для проведения исследований послужили данные годовых отчетов хозяйства о результатах производственной и экономической деятельности за 2022-2024 годы.

Исследования проводили согласно схеме опыта (таблица 1).

Таблица 1 – Схема проведения исследований

Сортность молока	Количество, т	Исследуемые показатели
Экстра	10	Кислотность, плотность, массовая доля жира и белка, выход готовой продукции (сыра), затраты сырья на единицу готовой продукции
Высший	10	
Первый	10	

В результате исследований были проанализированы пробы молока-сырья разных сортов («экстра», «высший» и «первый»), поступающего из сырьевой зоны. Объем каждой партии составлял 10 т.

Для приготовления смеси по жирности использовалось обезжиренное молоко. Из данного сырья производили полутвердый, сычужного типа сыр «Монастырь Тупичевский» с массовой долей жира в сухом веществе 45 %.

Молоко исследовали по органолептическим и физико-химическим показателям, предварительно прокипятив его (вкус, цвет, запах, консистенция). Температуру молока определяли в емкости, в которой поступало молоко. Отбор проб и подготовку их к испытанию проводили в соответствии с СТБ 1893-2008.

Для определения плотности использовали прибор – ареометр и плотность молока выражалась в градусах ареометра (°А).

Технологический процесс производства сыра из сырья различных сортов молока был аналогичным.

Для каждого вида сыра нормативными документами предусмотрено минимальное содержание жира в сухом веществе продукта. Содержание жира в сухом веществе зрелого сыра зависит в основном от соотношения между белком и жиром в смеси молока, а также от коэффициентов их использования, от изменяющихся свойств и химического состава молока по периодам года, от соотношения казеина и альбумина в молоке и между различными фракциями казеина и других факторов.

Для получения нормализованной смеси для выработки сыра, молоко необходимо нормализовать до 3,6 % жирности.

При закупке к нормативным показателям молока различных сортов предъявляют требования. Все изучаемые показатели (кислотность молока ( $^{\circ}\text{T}$ ), плотность ( $\text{г}/\text{см}^3$ ), массовая доля жира и белка (%), бактериальная обсемененность, количество соматических клеток, сычужно-бродильная проба, проба на брожение) находились в пределах нормы.

По результатам оценки молока-сырья для сыроделия с учетом сортности молока установлено, что физико-химических показатели находились в соответствии с требованиями СТБ 1598-2006 и сырье является сыропригодным.

По абсолютному содержанию жира в сыре нельзя контролировать жирность сыра. Так как в процессе созревания влажность его уменьшается вследствие усыхания, а массовая доля жира в сыре увеличивается. Поэтому для контроля выбран более постоянный показатель жирности – содержание жира в сухом веществе, выраженное в процентах и не изменяющиеся в процессе созревания и дальнейшего хранения.

В результате исследований установлено, в полутвердом сыре «Монастырь Тупичевский» при использовании молока различного сорта содержание жира в сухом веществе было одинаковым и составляло 45 %.

Высокое содержание жира и белка в молоке сорта «экстра» позволило получить наиболее высокую жирность смеси – 2,55 %. Аналогичный показатель для молока высшего и первого сорта составил 2,5 и 2,3 % соответственно.

Высокая жирность смеси из молока сорта «экстра» позволила также снизить расход молока для получения продукции между «высшим» и «первый» сортом на 9 и 14 кг соответственно. Норма расхода исходного молока для получения 1 т продукта молока сортом «экстра» составила 7954 кг.

Выход сыра из молока сорта «экстра» составил 1353 кг, что на 139 кг (11,5 %) больше, чем из молока «высшего» (1214 кг), и на 30 % (313 кг) выше показателя «первого» сорта. Это напрямую связано с более высоким содержанием жира и белка в молоке высших сортов, что снижает потребность в нормализации и повышает выход продукта из единицы смеси.

Для предприятия «Бабушкина крынка» стратегически оправдана ориентация на закупку и переработку молока наивысшего доступного качества для производства сыра «Монастырь Тупичевский».

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Савина, И. П. Сыропригодность молока. Инновационные пути и решения: монография / И. П. Савина. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2017. – 159 с.
2. Слав, Е. Миру – сыр / Е. Слав, Е. Ерошенко // Белорусское сельское хозяйство. – 2018. – № 2. – С. 44-49.

3. Догарева, Н. Г. Промышленные технологии сыров: учебное пособие / Н. Г. Догарева, С. В. Стадникова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2014. – 216 с.

УДК 664.143

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРУШЕВОГО ПЮРЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ИЗДЕЛИЙ ПАСТИЛЬНОЙ ГРУППЫ**

**Карпук М. А., Мартинкевич Е. А.** – студенты

Научный руководитель – **Минина Е. М.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Кондитерские изделия – это изделия, которые имеют повышенную энергетическую ценность, а также дефицит полезных нутриентов, таких как витамины, макро- и микроэлементы, пищевые волокна и минералы [1]. Вследствие чего существует необходимость введения в кондитерские изделия нестандартного сырья, которое бы способствовало обогащению данного вида пищевой продукции. В качестве обогатителя кондитерских изделий может выступать растительное сырье в виде пюре, пасты, порошка, эмульсии [2].

На данный момент у потребителя появляется спрос на новые виды изделий с новым вкусом, ароматом и структурой, которые бы отличались от традиционного продукта. Решению этой проблемы также способствует обогащение кондитерских изделий пастильной группы нетрадиционным сырьем с большим содержанием пищевых волокон, витаминов, макро- и микроэлементов, чем у традиционного сырья, а также расширение ассортимента кондитерских изделий. Данная разработка позволит получить продукт с новыми физиологическими и вкусовыми свойствами, потребляя который, человек сможет получить больше полезных нутриентов.

Грушевое пюре считается одним из самых распространенных видов продукта в наших широтах. Нередко грушу и производные из фрукта продукты используют как лекарственное или общеукрепляющее средство. В составе грушевого пюре содержатся витамины группы В, А, Р и Е, а также природная клетчатка. Помимо этого, грушевое пюре богато фолиевой кислотой и пектином, солями железа, каротином, марганцем, йодом, молибденом и кальцием. В таком исключительном витаминно-минеральном составе заключается основная польза грушевого пюре для растущего детского организма [3].

Цель исследования – разработка нового вида кондитерского изделия пастильной группы (зефира) с использованием грушевого пюре и его оценка по органолептическим показателям качества.

Объектом исследования являлся зефир с заменой яблочного пюре на 10 и 20 % пюре из груши.

При приготовлении зефира в отдельной емкости соединяли необходимое количество яблочного и грушевого пюре по рецептуре и яичный белок. Взбивали на большой скорости в течение 5 минут до образования стабильной пены. Тем временем в доведенную до кипения воду засыпали сахар и на медленном огне постоянно перемешивали в течение 5-7 минут до его полного растворения.

В полученный сироп добавляли агар-агар и варили при постоянном помешивании, пока смесь не достигнет нужной консистенции. После чего снимали массу с огня и постепенно вводили ее в готовую взбитую массу, аккуратно перемешивая. Перекладывали получившуюся зефирную массу в кондитерский мешок и отсаживали зефир на подготовленную поверхность, придавая нужную форму, и оставляли зефир на 1-2 часа для стабилизации [4].

В таблице 1 представлена рецептура зефира, рассчитанная на 125 грамм яблочного пюре, с внесением композитной смеси на основе яблочного и грушевого пюре.

Таблица 1 – Рецептура зефира

Наименование сырья	Варианты исследований, % композитной смеси		
	контроль	10	20
Яблочное пюре	125	112,5	100
Яичный белок		30	
Агар-агар		5	
Вода		75	
Сахар		300	

Была проведена органолептическая оценка показателей качества зефира с заменой яблочного пюре на 10 % (образец 1) и 20 % (образец 2) грушевого пюре (таблица 2).

Таблица 2 – Органолептическая оценка зефира с добавлением композиционной смеси

Наименование показателя	Характеристика для исследуемого образца		
	Контроль	Образец 1	Образец 2
Вкус и запах	Свойственные данному наименованию продукта с учетом вкусовых добавок, без постороннего привкуса и запаха	Более выраженный вкус яблочного пюре; без постороннего вкуса и запаха	В значительной степени проявляется вкус груши; без постороннего вкуса и запаха
Цвет	Свойственный данному наименованию продукта, равномерный белый	Белый	Слабое проявление цвета грушевого пюре (светлокоричневый)
Консистенция	Мягкая, легко поддающаяся разламыванию	Слегка затяжистая	Затяжистая, достаточно податливая для отсадки. У высушенного образца нежная пенообразная
Структура	Свойственная данному наименованию продукта, пенообразная, равномерная		
Форма	Круглая с рифленной поверхностью, без деформаций		
Поверхность	Без грубого затвердевания на боковых гранях и выделения сиропа	Образование корочки снаружи, внутри влажноватый	Липковатая

При проведении органолептической оценки было выявлено, что образец, включающий 10 % грушевого пюре, имеет более выраженный вкус яблочного пюре; консистенция слегка затяжистая; образовывается корочка снаружи, при этом внутри зефир влажноват. Образец, включающий 20 % грушевого пюре, имеет в значительной степени выраженный вкус груши; слабое проявление цвета грушевого пюре; консистенция была затяжной, но при этом достаточно податливой для отсадки. У высушенного образца была нежная пенообразная консистенция, поверхность липкая. Все исследуемые образцы по органолептическим показателям качества соответствовал требованиям действующего ГОСТ 6441-2014 «Изделия кондитерские пастильные. Общие технические условия» [4].

Была проведена дегустационная оценка зефира с частичной заменой яблочного пюре на грушевое пюре. Результаты балльной оценки органолептических показателей качества опытных образцов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты балльной оценки органолептических показателей качества опытных образцов

Наименование показателя	Контроль	Образец 1	Образец 2
Состояние поверхности	4	5	4
Цвет	5	5	5
Вкус	5	4	5
Запах	4	4	5
Консистенция	4	3	5
Структура	4	4	4
Форма	4	4	4
Поверхность	4	4	4
Сумма	34	33	36

Анализ дегустационной оценки показал, что образец 2 с внесением 20 % грушевого пюре набрал 36 баллов – это наибольшее количество по всем показателям и на 2 балла выше, чем у контрольного образца. Образец 2 получился нежным по консистенции, а также имел ярко выраженный вкус и запах грушевого пюре.

Таким образом, использование фруктового пюре из груши в количестве 20 % способствует улучшению вкусовых характеристик, повышению пищевой ценности и расширению ассортимента пастильных кондитерских изделий.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Технология кондитерских изделий: практикум / А. Я. Олейникова [и др.]. – СПб.: ГИОРД, 2015. – 600 с.
2. Ларькина, А. В. Фрукты и овощи как нетрадиционное сырье для производства кондитерских изделий пастильной группы / А. В. Ларькина, М. А. Янова // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе: сб. тр. LVI студенческой науч.-практ. конф. Тюмень, 12 октября 2021 г. / Гос. аграр. ун-т Северн. Зауралья. – Тюмень, 2021. – С. 24-28.
3. Зефир на пектине для спортивного питания / Г. О. Магомедов [и др.] // Кондитерские изделия XXI века: материалы XI Междунар. конф., Москва, 13-15 февраля 2017 г. / Междунар. промышл. акад.-я. – Москва, 2017. – С. 84-87.
4. ГОСТ 6441-2014. Изделия кондитерские пастильные. Общие технические условия. Взамен ГОСТ 6441-96. Введ. с 2016.01.01. – М.: Изд-во стандартов, 2019. – 11 с.

## **ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ НА ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ МАЙОНЕЗА ПРИ ХРАНЕНИИ**

**Кириллова Д. А., Кузьмина В. А.** – студенты

Научный руководитель – **Бутова С. В.**

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет  
имени императора Петра I»

г. Воронеж, Российская Федерация

Современный рынок продуктов питания характеризуется устойчивым спросом на соусы эмульсионного типа, среди которых наибольшая популярность принадлежит майонезу. Классический майонез представляет собой устойчивую эмульсию прямого типа, где жировая фаза может составлять до 80 % продукта. Основу этой фазы, как правило, составляют растительные масла, богатые полиненасыщенными жирными кислотами. Именно эта высокая концентрация липидов делает майонез крайне уязвимым к процессам окисления. При контакте с кислородом воздуха, под действием света или незначительного нагрева запускается цепная реакция автоокисления, которая приводит к прогорканию жиров. Это не только ухудшает органолептические показатели (появляются неприятный запах и привкус), но и снижает безопасность продукта. Традиционно для борьбы с окислением пищевая промышленность использует синтетические антиоксиданты, такие как бутилгидроксианизол (ВНА) и бутилгидрокситолуол (ВНТ). Однако растущий запрос потребителей на «чистую этикетку» и натуральные составы заставляет ученых и производителей искать им эффективную замену.

Наиболее перспективной альтернативой становятся водные растительные экстракты. В отличие от синтетических аналогов, они содержат сложный комплекс биологически активных веществ, которые работают синергично. Главными действующими компонентами здесь выступают фенольные соединения, флавоноиды, дубильные вещества и некоторые органические кислоты. Механизм их действия многообразен: они способны нейтрализовать свободные радикалы, обрывая цепные реакции окисления, а также хелатировать (связывать) ионы металлов переменной валентности, которые часто выступают катализаторами прогоркания. Водные экстракты удобны введением в рецептуру, так как майонез содержит водную фазу, куда они легко инкорпорируются, доставляя антиоксиданты непосредственно в зону потенциальной реакции – на границу раздела фаз масло-вода.

Применение натуральных растительных экстрактов позволяет не только сдерживать окислительную порчу и продлевать сроки хранения майонезных соусов, но и обогащать их биологически активными

веществами. Ключом к успешному внедрению этих технологий в промышленность является точный подбор типа экстракта и его дозировки, что позволяет соблюсти баланс между антиоксидантной защитой и сохранением органолептических свойств оригинального продукта.

Проведены опыты по получению водных экстрактов из пряноароматических растений (мелисса лекарственная, шалфей мускатный, монарда лимонная) и измельченных ядер грецкого ореха, вносимых в состав майонеза в качестве обогащающих компонентов. Изучено их влияние на срок годности продукции по разработанным рецептурам с сохранением первоначального качества. Оценены органолептические свойства, кислотность и стойкость эмульсии майонеза, которые меняются под влиянием различных факторов при хранении и являются нормируемыми показателями качества.

Выбор растительных компонентов обусловлен высоким содержанием в них биологически активных веществ – полифенолов, эфирных масел, антиоксидантов и витаминов (таблица 1), которые способны оказывать положительное влияние на сохранение потребительских свойства продукта [2-5, 6-8, 10].

Таблица 1 – Содержание биологически активных соединений в растительном сырье

Исследуемые растения (сырье)	В надземной части растения	В водных извлечениях
1	2	3
Мелисса лекарственная (M. Officinalis)	Содержится эфирное масло (0,02-0,20 %), фенолкарбоновые кислоты (розмариновая (14 мг/г) и кофейная (0,5 мг/г) кислоты и др.), флавоноиды (апигенин, космоцин, лютеолин, цина-розид и др.), дубильные вещества и кумарины	Сумма флавоноидов – 2,06 % мас., танинов – 4,55 % мас. Содержание аскорбиновой кислоты – 0,25 % мас. Дубильных веществ – 1,39 % (в пересчете на танин)
Шалфей мускатный (S. sclarea L.)	Содержатся полифенольные соединения, в т.ч. 2,25 % флавоноидов (рутин, кверцетин, цинарозид, кемпферол, апигенин) и фенолкарбоновых кислот (кофейная, галловая, розмариновая и др.), дубильных веществ (10,51 %), витаминов. В цветках содержится до 0,45 % ароматного эфирного масла, основными химическими соединениями которого являются линалилацетат (до 51 %), нерол и гераниол (6-12 %), карофиллен (14 %), линалоол (до 28,5 %)	Дубильных веществ – 1,83 % (в пересчете на танин). Сумма флавоноидов – 0,21 %

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Монарда лимонная ( <i>M.citriodora</i> )	Надземная часть богата эфирными маслами, компонентный состав которых включает 24 вещества, доминирующими являются тимол, карвакрол, пимол, 1,8-цинеол, лимонен, гераниол, фарнезол и др. Суммарное содержание водорастворимых антиоксидантов, в период цветения может достигать 9,3 мг-экв. галловой кислоты на грамм сырой массы. Содержание аскорбиновой кислоты 0,092 %	Дубильных веществ – 0,87 % (в пересчете на танин). Суммарное содержание водорастворимых антиоксидантов в водных растворах достигает более 20 мг-экв. галловой кислоты на грамм сухой массы листьев и 12-14 мг-экв. галловой кислоты на грамм сухой массы соцветий
Грецкий орех	В ядрах обнаружено высокое содержание фенольных соединений – 536,6 мг галловой кислоты на 100 г сухого вещества. В том числе флавоноиды, фенолокислоты (кофейная, галловая, розмариновая, хлорогеновая, феруловая и др.), дубильные вещества. Содержание витамина С в незрелых плодах грецкого ореха в 3-4 раза больше, чем в шиповнике, и может достигать до 3-5 тыс. мг.%. Ядра характеризуются также высоким содержанием витаминов группы В, в том числе фолиевой кислоты от 0,57 до 0,98 мг и токоферолов	-

Для приготовления опытных образцов в качестве контроля взята классическая рецептура майонеза 67 % жирности с заменой столового уксуса (9 %) на виноградный уксус (6 %) для придания более тонкого и деликатного вкуса продукту.

Для приготовления экстрактов выбраны условия экстрагирования, способствующие выходу действующих веществ в экстракт при сохранности их биологической активности: температура – 55 градусов, продолжительность – 4 часа. По истечению времени экстракты фильтровались через фильтровальную бумагу.

Подготовленные экстракты вносили в количестве 3 % от водной составляющей майонеза, при этом опытные образцы майонеза по вкусовым характеристикам не уступали контролю. Принятая дозировка не привела к существенному изменению органолептических характеристик готовой продукции.

Для ускорения процесса окислительной порчи исследуемых майонезов их подвергали хранению в агрессивных условиях – при температуре  $+25 \pm 2$  °С в течение 7 дней.

Исследуемые показатели определяли согласно ГОСТ Р 53595-09. Результаты исследований представлены в таблице 2.

При сравнительной органолептической оценке опытных образцов с контрольным установлено, что в контрольном образце первые признаки ухудшения потребительских свойств проявились на 7 сутки. Продукт имел умеренно устойчивую структуру со слабо выраженной горечью, кислым вкусом и неприятным запахом, цвет эмульсии потемнел. В опытных образцах, обогащенных водными экстрактами пряных трав, сохранена текстура и свежий аромат. В майонезе с экстрактом ядер грецкого ореха сохранился вкус, запах, консистенция, но отмечено незначительное изменение цвета.

Таблица 2 – Стойкость эмульсии и кислотность майонезов в процессе хранения

№ п/п	Образцы	Продолжительность хранения, сут	Кислотность, % в пересчете на уксусную кислоту	Стойкость неразрушенной эмульсии, %
1	Майонез без добавок (контроль)	1	0,22	98
		3	0,44	97
		7	0,52	96
2	Майонез с добавлением экстракта монарды	1	0,19	99
		3	0,38	99
		7	0,43	98
3	Майонез с добавлением экстракта мелиссы	1	0,21	98,5
		3	0,37	98
		7	0,41	98
4	Майонез с добавлением экстракта шалфея	1	0,22	98,5
		3	0,41	98
		7	0,44	98
5	Майонез с добавлением экстракта ядер ореха	1	0,21	98
		3	0,37	98
		7	0,40	98

В результате проведенных исследований выявлено, что стойкость неразрушенной эмульсии опытных образцов в отличие от контроля находилась в пределах регламентируемых значений (ГОСТ 31761-2012) в течение 7 дней. Незначительное снижение данного показателя в процессе хранения наблюдалась у образцов, в составе которых присутствовали экстракты пряноароматических трав. Стойкость эмульсии в образце с добавлением ядер грецкого ореха в пределах нормы, неизменна в процессе рассматриваемого срока хранения, что может быть связано с высокими эмульгирующими свойствами ореховой эмульсии.

Кислотность майонезной продукции возрастает при хранении в агрессивных условиях, что связано с развитием окислительных и микробиологических процессов в жировой фазе эмульсии, но не превышает установленных норм (не более 1%). Добавление растительных

экстрактов в рецептуру способствует сдерживанию роста кислотности по сравнению с контрольным образцом без добавок.

Проведенные исследования регламентируемых показателей майонезов с растительными экстрактами в процессе хранения при повышенной температуре показали незначительное изменение кислотности и стойкости к расслоению эмульсии в пределах допустимых значений. Контрольный образец удовлетворял требованиям стандарта только по показателю кислотности. Стойкость неразрушенной эмульсии уже на 3-е сутки была ниже нормы.

В результате проведенных исследований была доказана целесообразность использования водных экстрактов из растительного сырья в технологии производства майонезных соусов. Установлено, что они обладают выраженным бактерицидным и антиоксидантным действием, что способствует увеличению сроков годности готового продукта в 1,5-2 раза без потери качества. Применение данных экстрактов не требует изменения технологической линии производства и позволяет расширить ассортимент продукции с «чистой этикеткой» (Clean Label), отвечающей современным запросам потребителей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Белякова Е. В. Технология майонезов и соусов: теория и практика / Е. В. Белякова, Л. Н. Котова. – М.: ДеЛи плюс, 2018. – 176 с.
2. Беспалько, Л. В. Монарда лимонная (*Monarda citriodora* L.) – ценная пряно-ароматическая овощная культура для открытого и защищенного грунта / Л. В. Беспалько, Е. В. Пинчук, И. Т. Ушакова // Овощи России. – 2018. – №5(43). – С. 57-60.
3. Борисова, А. В. Содержание фенольных соединений и антиоксидантная активность некоторых видов орехов, употребляемых в пищу / А. В. Борисова, Н. В. Макарова, Э. Х. Хамтова // Химия растительного сырья. – 2022. – №2. – С. 95-104.
4. Бутова, С. В. Исследование химического состава пряно-ароматических растений и полученных из них экстрактов / С. В. Бутова, М. Н. Шахова, В. В. Воронцов // Актуальные вопросы аграрной науки: теория и практика: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию агрономического факультета. – Киров, 2024. – С. 13-18.
5. Биологически активные вещества, проявляющие антиоксидантную активность, некоторых представителей семейства Lamiaceae, культивируемых в Ставропольском крае / И. В. Попов [и др.] // Химия растительного сырья. – 2019. – №4. – С. 163-172.
6. Сравнение химико-аналитических методов определения танидов и антиоксидантной активности растительного сырья / Е. И. Рябинина [и др.] // Аналитика и контроль. – 2011. – Т. 15. – № 2. – С. 202-208.
7. Смирнова, Е. Л. Фармакологические свойства шалфея мускатного и перспективы его применения / Е. Л. Смирнова, Т. П. Кузнецова // Фитотерапия. – 2019. – № 4. – С. 30-36.
8. Монарда – ценный источник биологически активных соединений / В. А. Харченко [и др.] // Овощи России. – 2015. – №1(26). – С. 31-35.
9. Чекмарев, А. В. Влияние кислотности на текстуру и стабильность майонеза / А. В. Чекмарев, М. А. Иванова // Вестник аграрной науки. – 2019. – № 4. – С. 54-59.
10. Шестакова, И. В. Использование природных экстрактов в качестве стабилизаторов в эмульсионных системах / И. В. Шестакова, А. А. Назарова // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2021. – № 1. – С. 18-23.

## **РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР И ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИНИРОВАННОГО ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА С ПИЩЕВКУСОВЫМ КОМПОНЕНТОМ**

**Козловская В. В.** – студент

Научный руководитель – **Михалюк А. Н.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Рациональное питание является одним из ключевых факторов, определяющих состояние здоровья человека, уровень его физической и умственной работоспособности, а также устойчивость организма к неблагоприятным воздействиям окружающей среды. Полноценное питание обеспечивает поступление в организм необходимых макро- и микронутриентов, витаминов, минеральных веществ и биологически активных соединений, участвующих в процессах обмена веществ, роста, развития и регуляции физиологических функций [12].

Особое место в структуре рационального питания занимают молоко и молочные продукты, которые являются традиционными и ценными компонентами рациона человека. Среди молочных продуктов особое внимание заслуживают творожные продукты, которые пользуются высокой популярностью у различных групп населения. Они изготавливаются на основе творожной массы, являющейся источником полноценного белка, кальция и ряда витаминов группы В. Творог положительно влияет на обмен веществ, работу нервной системы и состояние костной ткани, что делает глазированные сырки не только вкусным, но и полезным продуктом питания [8].

Учитывая вышеизложенное, целью научно-исследовательской работы явилась разработка рецептур и технологии производства комбинированного творожного продукта с пищевкусом.

Исследования по разработке рецептур и технологии производства комбинированного творожного продукта с пищевкусом были проведены в учебной лаборатории кафедры технологии хранения и переработки животного сырья УО «Гродненский государственный аграрный университет».

Объектом исследований служили образцы комбинированного творожного продукта с наполнителем в виде урбеча из очищенных ядер конопли в концентрации 25,0 %, 50,0 % и 75,0 % в готовом продукте соответственно, предметом – технология производства творожного продукта.

В ходе выполнения работы использовались органолептические, физико-химические и микробиологические методы исследований сырья и готовой продукции.

Методы контроля сырья. Отбор проб молока-сырья производили в соответствии с ГОСТ 13928-84 «Молоко и сливки заготавливаемые. Правила приемки и методы отбора и подготовка их к анализу» [2]. Определение массовой доли жира в молоке проводили методом Гербера по ГОСТ 5867-90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира» [7]. Определение титруемой кислотности молока осуществляли по ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности» [4]. Определение плотности молока производили ареометрическим методом в соответствии с ГОСТ 3625-84 «Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности» [5]. Определение массовой доли сухих веществ молока проводили по ГОСТ 3626-73 «Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества» [6].

Методы контроля готового продукта. Определение массовой доли жира проводили по ГОСТ 5867-90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира» [7]. Определение титруемой кислотности осуществляли по ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности» [4]. Определение массовой доли влаги в готовом продукте осуществляли ускоренным методом на приборе Чижовой по ГОСТ 3626-73 «Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества» [6]. Для определения микробиологических показателей в готовом продукте использовали метод последовательных разведений с последующим высевом 1-2-го разведений на дифференциально-диагностические и специальные питательные среды.

Определение БГКП производили в соответствии с ГОСТ 32901-2014 «Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа» путем посева на среду Кесслер [3]. Определение наличия и подсчет количества мезофильных молочнокислых микроорганизмов по ГОСТ 10444.11-2013 «Методы выявления и подсчета количества мезофильных молочнокислых микроорганизмов» [1].

Для оценки морфологического статуса микроорганизмов готовили постоянные препараты по стандартным методикам. Исследование микроскопических препаратов бактерий проводили с использованием микроскопа СХ23 (Olympus, Япония) и цветной цифровой CMOS-камеры EP-50 с программным обеспечением.

Изготовление продукта осуществляется на основании ТИ РБ 500043093.241-2011 «Технологическая инструкция по изготовлению тортов и пирожных» [10].

По результатам выполненной научно-исследовательской работы были разработаны рецептуры и технология производства комбинированного творожного продукта с наполнителем в виде урбеча из очищенных

ядер конопли, обоснованы технологические режимы его производства. Результаты органолептической, физико-химической, микробиологической оценки контрольного и опытных образцов комбинированного творожного продукта с наполнителем в начале и в конце срока годности показали, что они полностью соответствуют требованиям ТУ ВЎ 500043093.022-2013 «Пирожные творожные с вафлей в глазури» [11] и требованиям ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» (№ 67 от 9 октября 2013 года с изменениями на 23 июня 2023 года) [9]. Добавление наполнителя наполнителем в виде урбеча из очищенных ядер конопли в концентрации 25,0 % от массы готового продукта способствовало улучшению органолептических показателей опытного образца по сравнению с контрольным. Оценка экономической эффективности производства комбинированного творожного продукта с наполнителем в виде урбеча из очищенных ядер конопли показала, что производство данного продукта является экономически выгодным, так как не требуется установки и модернизации оборудования на молочном предприятии, а рентабельность производства составляет 15,0 %, что является высоким показателем.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 10444.11 – 2013 «Методы выявления и подсчета количества мезофильных молочнокислых микроорганизмов» – введ. – Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации от 28.08.2013 г.
2. ГОСТ 13928-84 Молоко и сливки заготавливаемые. Правила приемки, методы отбора проб и подготовки их к анализу. – Введ. 01.01.1986. – Госстандарт, 1986. – С. 14.
3. ГОСТ 32901-2014 Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа. – Введ. 2016-01-09. – Госстандарт, 2016. – С. 24.
4. ГОСТ 3624-92 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности. – Введ. 1994-01-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – С. 8.
5. ГОСТ 3625-84 Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности. – Введ. 2001-08-02. – М.: Стандартиформ, 2009. – С. 13.
6. ГОСТ 3626 «Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества» [Текст]. – Введ. 01.07.74. –Сб. ГОСТов. – М.: Стандартиформ, 2009.
7. ГОСТ 5867 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира» [Текст]. – Введ. 01.07.91. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 84 с.
8. Кузнецова, Л. С. Технология творожных и сырковых изделий / Л. С. Кузнецова. – СПб.: Профессия, 2017. – 184 с.
9. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» ТР ТС 033/2013 (№ 67 от 9 октября 2013 года с изменениями на 23 июня 2023 года).
10. ТИРБ 500043093.241-2011 «Технологическая инструкция по изготовлению тортов и пирожных».
11. ТУ ВЎ 500043093.022-2013 «Пирожные творожные с вафлей в глазури».
12. Тутельян, В. А. Рациональное питание: современные подходы и проблемы / В. А. Тутельян. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. – 320 с.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕЛКА ИЗ ПИЩЕВЫХ ОТХОДОВ (ПИВНОЙ ДРОБИНЫ) ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ МЯСНЫХ ФАРШЕЙ – ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ**

**Кондаков Е. А.** – студент

Научный руководитель – **Овсеев В. Ю.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республики Беларусь

Современная пищевая промышленность сталкивается с двумя важными вызовами: рациональное использование ресурсов и повышение питательной ценности продуктов питания. Одним из направлений решения этих задач является переработка побочных продуктов пищевого производства. Пивная дробина (brewer's spent grain, BSG) – один из крупнейших побочных продуктов пивоварения, ежегодное количество которого оценивается в миллионах тонн по всему миру [1]. Основная часть BSG используется в кормовых целях или подвергается утилизации, что создает экологическую нагрузку и экономические потери.

Пивная дробина представляет собой остаток солода после экстракции сула и содержит значительное количество белка (14-30 % сухой массы), пищевых волокон, а также фенольных соединений, обладающих антиоксидантными свойствами [2]. Эти компоненты делают BSG перспективным ингредиентом для включения в функциональные продукты питания, включая мясные и мясорастительные фарши. Белки и волокна BSG способны улучшать водоудерживающую способность и текстуру мясных изделий, а также повышать их питательную ценность, снижая при этом долю жиров и калорийность [3].

Существует тенденция к развитию «гибридных» продуктов, объединяющих мясо и растительные ингредиенты, с целью удовлетворения потребностей современного потребителя, ориентированного на здоровье и экологичность. Включение белков BSG в такие продукты позволяет не только расширить ассортимент, но и улучшить их функциональные свойства, обеспечивая при этом устойчивое использование пищевых ресурсов [4].

Однако использование пивной дробины в пищевых продуктах сопряжено с определенными технологическими и микробиологическими рисками. Высокое содержание влаги в свежей дробине способствует развитию микроорганизмов, включая потенциально патогенные штаммы, что требует оптимизации методов обработки и контроля качества [5]. Также необходимо учитывать влияние растительных волокон и белков на органолептические свойства мясных изделий, такие как цвет, аромат,

текстура и сочность, чтобы обеспечить положительное восприятие продукта потребителем.

Таким образом, актуальность исследования обусловлена необходимостью разработки методов рационального использования пивной дробины как источника белка и пищевых волокон для обогащения мясных фаршей. Комплексный подход к оценке технологических и микробиологических аспектов позволит создавать безопасные, функциональные и органолептически привлекательные продукты, соответствующие современным требованиям пищевой промышленности.

Включение BSG в мясные продукты исследуется в нескольких направлениях:

1. Улучшение питательной ценности и пищевых свойств. Исследования показывают, что добавление BSG увеличивает содержание белка и пищевых волокон, снижает содержание жира и калорийность мясных блюд, при этом текстура и органолептические характеристики остаются приемлемыми [5].

2. Технологические эффекты. Пищевые волокна и белки BSG улучшают водоудерживающую способность фарша, что положительно сказывается на выходе продукта и срезе после тепловой обработки. Это связано с улучшением структуры геля белков в матрице мясного фарша [6].

3. Смешанные формулы. В гибридных продуктах (мясо + растительные ингредиенты) BSG может сочетаться с другими источниками белка (например, бобовыми) для создания функциональных продуктов с повышенным содержанием белка, улучшенными текстурными характеристиками и потенциально меньшей экологической нагрузкой [7].

Использование побочных продуктов пищевой промышленности всегда сопровождается микробиологическими рисками:

1. Исходная микрофлора BSG. Пивная дробина может содержать бактерии и плесени из-за высокой влажности после экстракции. Для безопасного включения в продукты питания необходимы ступени санитарной обработки: сушка, термическая обработка, микробиологический контроль.

2. Стабильность готового продукта. Добавление растительных белков и пищевых волокон может изменить водоактивность и pH мясного фарша, что требует корректировки рецептуры для предотвращения роста патогенных микроорганизмов (например, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp.) в готовой продукции [8].

Включение пивной дробины в рецептуру мясных фаршей влияет на основные органолептические показатели:

1. Цвет. Добавление дробины при концентрации до 5-10 % обычно не оказывает значительного влияния на цвет фарша. При более высоких дозах продукт приобретает слегка коричневатый оттенок за счет

природного цвета растительных волокон. Это может восприниматься потребителем как «более натуральный» или «рубленный» продукт.

2. Аромат и вкус. Пивная дробина при умеренных дозах придает фаршу легкие хлебные и ореховые нотки, что улучшает вкусовой профиль. Однако при превышении концентрации 15-20 % возможна горчинка или выраженный растительный привкус, который может требовать балансировки специями и приправами.

3. Текстура. Белки и пищевые волокна дробины улучшают вододерживающую способность фарша, что делает продукт более плотным и упругим после термообработки. В то же время чрезмерное количество волокон может привести к ощущению «жесткости» и меньшей срезаемости при нарезке.

4. Сочность. Благодаря способности волокон удерживать воду, фарш с дробинной при правильной рецептуре сохраняет высокую сочность, уменьшает усадку при запекании и жарке, а также улучшает органолептическое ощущение при жевании.

5. Общее восприятие. При дозировке белка из дробины до 10 % сенсорная оценка по шкале вкусового профиля обычно равна или слегка выше контрольного фарша без добавки. Это делает BSG привлекательным для разработки функциональных мясных продуктов с улучшенной питательной ценностью [8].

Таким образом, рациональное использование белка и пищевых волокон из пивной дробины позволяет решать сразу несколько задач: переработку побочных продуктов пивоварения, снижение экологической нагрузки, повышение питательной ценности мясных изделий и создание продуктов с улучшенными функциональными и органолептическими свойствами. Для успешного внедрения BSG в промышленное производство мясных фаршей необходимо дальнейшее исследование оптимальных методов обработки сырья, контроля микробиологической безопасности и стандартизации рецептур.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Devnani, B. Extraction, composition, functionality, and utilization of brewer's spent grain protein in food formulations / B. Devnani, G. C. Moran, L. Grossmann // *Foods*. – 2023. – Vol. 12, No. 7. – P. 1543. – DOI:10.3390/foods12071543.
2. Nutritional characterization of brewer's spent grains depending on brewery scale and beer production technology / A. M. da Silva [et al.] // *Foods*. – 2024. – Vol. 14, No. 23. – P. 4052.
3. Mussatto, S. I. Brewers' spent grain: generation, characteristics and potential applications / S. I. Mussatto, G. Dragone, I. C. Roberto // *Journal of Cereal Science*. – 2006. – Vol. 43. – P. 1-14.
4. Руденко, Е. Ю. Использование вторичных материальных ресурсов пивоварения в пищевой промышленности / Е. Ю. Руденко, А. В. Зимичев // *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология*. – 2007. – № 3. – С. 22-32.
5. Бурак, Л. Ч. Валоризация пивной дробины и ее использование в производстве продуктов питания: научный обзор / Л. Ч. Бурак, А. Н. Сапач // *Технические науки*. – 2025. – № 3. – С. 22-34.

6. Физико-химические показатели сырой пивной дробины / А. С. Данильченко // Новые технологии. – 2020. – № 6. – С. 28-36.
7. Патент RU2730134С1. Белковый продукт из пивной дробины и способ его получения. – 2020.
8. Патент WO2021201711А1. Process for producing a high-protein product from brewer's spent grain. – 2021.

УДК 664.681.15-035.66

## **ПОРОШОК СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ И ВЫСУШЕННАЯ МОРКОВЬ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ФИТОКОМПОЗИТЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОВСЯНОГО ПЕЧЕНЬЯ**

**Котонос В. С.** – студент

Научный руководитель – **Русина И. М.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Овощи и продукты их переработки являются природными фитодобавками, обеспечивающими организм такими жизненно важными фитонутриентами, как витамины, минеральные соединения, клетчатка и антиоксиданты. К перспективным ингредиентам хлебопекарных улучшителей можно отнести такие вторичные ресурсы пищевой промышленности, как выжимки и порошки плодов и овощей. Овощные порошки относятся к биологически активным добавкам, которые обеспечивают регулирование технологических процессов, корректировку свойств композитных смесей, полуфабрикатов и готовых продуктов [1, 2].

В аспекте многофункциональной обогатительной добавки при производстве мучных изделий рассматривается порошок столовой свеклы, корнеплоды которой включают 8-12 % легко доступных для сбраживания углеводов [3], в небольших количествах определяются декстрины и крахмал, который оказывает благоприятный эффект на процесс брожения при производстве мучных изделий. Пигмент бетанин, присутствующий в корнеплодах столовой свеклы, обладает антиоксидантным действием и активизирует жизнедеятельность дрожжей. Также в столовой свекле в существенных количествах накапливаются фолиевая, яблочная, пальмитиновая, олеиновая, лимонная кислоты [4, 5], которые способны вызывать окисление и тем самым укреплять клейковинный комплекс.

Высушенная морковь является натуральным пищевым продуктом, получаемым путем сушки порезанного сырья, она богата каротиноидами, клетчаткой, витаминами (А, С, К, В) и минералами (калий, железо) [6].

В качестве обогащения было выбрано овсяное печенье как популярный и полезный продукт кондитерского производства, в рецептуру которого можно вносить функциональные ингредиенты различной степени

измельчения. Обогащение данного изделия овощными добавками поможет снизить его энергетическую ценность и повысить биологическую ценность печенья.

Целью работы является анализ показателей качества овсяного печенья с добавлением измельченных и высушенных корнеплодов моркови и порошка столовой свеклы.

Порошок свеклы получали путем сушки порезанных кубиками корнеплодов с последующим размолотом на лабораторной мельнице ЛМ-1. Корнеплоды моркови резали на брусочки размерами 6 x : x : мм.

Составляли смесь порошка свеклы и высушенных брусочков моркови в равных соотношениях.

В рецептуру изделия включали пшеничную муку высшего сорта, овсяные хлопья, сахар белый, сливочное масло, яйца куриные, разрыхлитель. В опытные образцы вносили 5, 7, 9, 11, 13 % смеси овощных добавок, взятых в равных пропорциях. В таблице 1 представлены параметры приготовления овсяного печенья.

Таблица 1 – Параметры приготовления овсяного печенья

Технические параметры	Значения
Замес, минут	10
Время выпечки, минут	12
Температура выпечки, °С	180

Тесто всех образцов соответствовало требованиям ТНПА, хорошо раскатывалось, было достаточно пластичное.

При оценке органолептических показателей качества выяснилось, что у опытных образцов при повышении дозировки фитосмеси усиливался запах порошка столовой свеклы, его привкус также преобладал при пережевывании печенья. Цвет изменялся от светло-желтого до розово-красного, был необычный и привлекательный. На изломе не было следов непромеса, пустот, визуализировались вкрапления овсяных хлопьев и кусочков корнеплодов моркови. В целом запах и вкус всех опытных изделий были привлекательными и приятными, однако при самой высокой дозировке смеси появлялось терпкое послевкусие.

В процессе изучения физико-химических показателей выяснилось, что влажность образцов изменялась от 5,5 до 6,8 % при повышении дозировки обогатительной добавки. Намокаемость увеличивалась непропорционально количеству вносимой фитосмеси, при содержании добавки 5-9 % этот показатель имел самые высокие значения (145,7-147,0 %). Щелочность образцов понижалась при увеличении содержания обогатительной смеси (1,8-0,9 град.).

По результатам дегустационного анализа наилучшим из опытных изделий были выбраны образцы, включающие 11 и 13 % фитодобавки.

При такой ее концентрации чувствовался приятный запах без терпкости. Эти же образцы имели высокие физико-химические показатели, а при балльной оценке суммарный балл – 4,2 и 4,8.

В заключении надо отметить, что органолептические и физико-химические показатели качества теста и готовых изделий овсяного печенья всех опытных проб регистрировались в нормируемых пределах, а вкус и запах печенья были необычными и привлекательными, что обуславливает целесообразность дальнейших исследований по теме. Перспективность данного научного направления также обусловлена незначительным ассортиментом овсяного печенья для функционального питания.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сафьянов, Д. А. Перспективы развития хлебопекарного производства / Д. А. Сафьянов, А. А. Пехтерева, К. С. Туксина – Техника и технология пищевых производств. – 2007. – № 3. – С. 39-41.
2. Использование комбинированных порошков на основе вторичного сырья в технологии хлебобулочных изделий / А. В. Широков [и др.] // Хлебопродукты. – 2014. – № 9. – С. 49-51.
3. Леунов, В. И. Столовые корнеплоды в России / В. И. Леунов. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. – 272 с.
4. Кургузова, К. С. Комплексное использование столовой свеклы в специализированных продуктах питания для профилактики железодефицитной анемии и оценка их потребительских свойств: автореферат дис. канд. техн. наук: 05.18.15 / К. С. Кургузова. – Краснодар, 2013. – 21 с.
5. Родичева, Н. В. Технология ржаного хлеба с использованием порошка из столовой свеклы / Н. В. Родичева, В. Я. Черных // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2012. – №8. – С. 53-55.
6. Влияние способа получения порошка из моркови на качественные показатели морковного печенья / И. В. Алтухов [и др.] // Вестник КрасГАУ, 2020. – №12. – С. 232-237.

УДК 637.52:547.458.65

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНУЛИНА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МЯСОПРОДУКТОВ С ПОНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ЖИРА И УЛУЧШЕННОЙ ТЕКСТУРОЙ

**Лебедев Р. Д.** – студент

Научный руководитель – **Овсец В. Ю.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республики Беларусь

В последние десятилетия в мясной промышленности нарастает интерес к разработке мясопродуктов с пониженным содержанием жира, обусловленный растущим беспокойством потребителей по поводу роли насыщенных жиров в развитии сердечно-сосудистых, метаболических и онкологических заболеваний. Снижение жирности продукции сопровождается технологическими трудностями: жир оказывает ключевую роль в формировании вкуса, текстуры, сочности и эмульсионной стабильности.

Поэтому одним из актуальных направлений является использование функциональных заменителей жира, включающих пищевые волокна, полисахаридные гели и гидроколоиды [1].

Инулин – один из наиболее изученных полисахаридов, обладающих свойствами растворимого пищевого волокна и возможностью замещать часть жировой фазы в пищевых системах. Он широко используется в исследованиях как функциональный ингредиент, способный имитировать текстурные свойства жира и улучшать водо-массообмен в изделиях.

Инулин цикория – это природный полисахарид фруктозной природы, основной источник которого – корень цикория (*Cichorium intybus L.*), где его содержание может достигать 15-20 % сухого вещества [1]. Химически это линейный  $\beta$ -(2→1)-фруктан с различной длиной цепи, что определяет его растворимость, сладость и способность образовывать гели [2].

Инулин легко растворяется в воде и формирует водные гелеобразные структуры, удерживая влагу и имитируя текстуру жира, что особенно важно при производстве мясных изделий с пониженной жирностью [3]. Он взаимодействует с белками, стабилизируя фарши и уменьшая потери жира при тепловой обработке. При этом вкус и запах продукта сохраняются нейтральными, что обеспечивает органолептическую приемлемость [4].

Кроме технологической функции, инулин является растворимым пищевым волокном и пребиотиком: не переваривается в тонком кишечнике и ферментируется микробиотой толстой кишки, стимулируя рост полезных бактерий и улучшая пищеварение [2]. Термостабильность инулина позволяет ему сохранять структурные свойства при термической обработке мясных продуктов. Таким образом, он сочетает функциональные, технологические и биологические свойства, делая мясопродукты менее жирными, более стабильными и питательными [5].

Инулин цикория как функциональный ингредиент в последние годы приобретает все большее значение в мясной промышленности благодаря своим уникальным технологическим и структурообразующим свойствам. Основной задачей его применения является снижение содержания жира в продуктах без потери органолептических и текстурных характеристик, что особенно актуально в условиях растущего спроса на низкожировые и функциональные продукты [1, 2].

Жир в мясной продукции отвечает за сочность, вкус, аромат и текстуру, а его уменьшение традиционно ведет к ухудшению этих качеств. Инулин способен частично компенсировать эти потери за счет образования гелеобразной водной матрицы, которая удерживает влагу и жировые компоненты, обеспечивает эмульсионную стабильность и формирует структуру, близкую к традиционной [3, 4]. В фаршах, колбасных

изделиях и эмульгированных мясных продуктах добавление инулина способствует повышению вязкости массы, снижению отделения жира и уменьшению усушки при тепловой обработке, что напрямую влияет на технологическую эффективность производства и качество готового продукта [3].

Особое внимание уделяется комбинированному использованию инулина с белками. Включение инулина совместно с плазменными или соевыми белками создает устойчивую сетчатую структуру: белки образуют каркас, удерживающий воду и жир, а инулин дополняет его гелеобразующими свойствами и улучшает кремообразность продукта. Исследования показывают, что такая комбинация позволяет снизить содержание жира на 20-35 % без ухудшения вкусовых и текстурных характеристик [5]. Например, в колбасах типа «Мортаделла» использование инулина вместе с белковой фракцией обеспечивало стабильную текстуру, сочность и равномерное распределение жировой фазы, что особенно важно для изделий с высокой степенью измельчения [5].

Применение инулина также эффективно в мясных рубленых полуфабрикатах. Он повышает влагосодержание, уменьшает жесткость и улучшает сочность, при этом практически не изменяет вкус и аромат продукта. Включение инулина в рецептуру этих изделий позволяет получить низкожировые продукты с органолептическими характеристиками, сравнимыми с традиционными мясными изделиями [2, 4].

Различные фракции инулина по длине цепи оказывают различное влияние на текстуру и гелеобразующие свойства. Короткоцепочечные фруктоолигосахариды способствуют мягкости и легкой сладости продукта, тогда как длинноцепочечный инулин формирует плотные гели, улучшает водоудерживающую способность и стабилизирует структуру фарша. Технологи часто используют комбинации различных фракций, чтобы оптимизировать текстуру, сочность и стабильность продукта при хранении [4].

Инулин также улучшает эмульсионную стабильность мясных изделий. Он взаимодействует с белками и жирами, образуя устойчивые водно-жировые сети, предотвращает отделение жидкости при тепловой обработке и способствует равномерному распределению компонентов. В результате мясные изделия становятся более стабильными при хранении, уменьшается риск усушки и снижается потеря питательных веществ [3, 5].

Помимо технологических функций, инулин выполняет и биологическую роль. Он является растворимым пищевым волокном и пребиотиком, который достигает толстой кишки в неизменном виде и ферментируется полезной микробиотой, стимулируя рост бифидобактерий и лактобацилл. Включение инулина в мясные продукты повышает их пищевую

ценность, способствует улучшению пищеварения и укреплению здоровья кишечника [1, 2].

Таким образом, технологическое применение инулина в мясной промышленности позволяет одновременно решать несколько задач: снижать содержание жира, улучшать водоудерживающую способность, стабилизировать структуру эмульсионных систем, сохранять органолептические характеристики и обогащать продукты растворимыми волокнами. Успешное внедрение инулина требует оптимизации рецептур с учетом формы ингредиента, концентрации и взаимодействия с белковыми и жировыми компонентами, а также контроля термической обработки, чтобы сохранить его гелеобразующие свойства и функциональную активность.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Зуев, Р. А. Использование инулина из растительного сырья в технологии функциональных продуктов питания / Р. А. Зуев, С. Н. Бутова // Пищевая промышленность: науч.-практ. журнал. – 2018. – № 12. – С. 45-52.
2. Pâté with Inulin Supplement / И. Ю. Кусова [и др.] // Food Processing: Techniques and Technology. – 2022. – Vol. 52, No. 2. – С. 344-349. – DOI: 10.21603/2074-9414-2022-2-2368.
3. Инулин: природные источники, особенности метаболизма и практическое применение / Э. Р. Сербаева [и др.] // Биомика. – 2020. – Т. 12, № 1. – С. 57-79. – DOI: 10.31301/2221-6197.bmcs.2020-5.
4. Яницкая, А. В. Исследования по стандартизации инулинсодержащего лекарственного растительного сырья / А. В. Яницкая, И. Ю. Митрофанова // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2012. – Т. 9, № 4. – С. 80-82.
5. Evaluation of inulin as a fat replacer in meat burger / М. Е. Kamel [et. al] // Egyptian Journal of Chemistry. – 2024. – Vol. 67, No. 3. – P. 13-23.

УДК 636.087.74:637.661

### ТРАНСФОРМАЦИЯ КРОВЯНЫХ ОТХОДОВ В ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ БЕЛКОВЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ

**Левчук А. С.** – студент

Научный руководитель – **Захарова И. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республики Беларусь

В современном пищевом производстве проблема рациональной утилизации биологических отходов приобретает критическое значение. Ежегодно мировая мясная индустрия генерирует миллионы тонн побочных продуктов, среди которых значительное место занимает кровь животных. Традиционно кровяные отходы рассматриваются либо как корм для животных, либо как низкокачественное сырье, подлежащее утилизации. Однако такой подход приводит к существенным потерям биологического потенциала и создает экологическую нагрузку из-за высокой биологической активности отходов и риска загрязнения окружающей среды [1].

Кровь животных является концентрированным источником белков высокой биологической ценности. Основными компонентами являются гемоглобин, альбумины и глобулины, обладающие уникальными функциональными и биохимическими свойствами. Они могут выступать не только как питательные вещества, но и как функциональные ингредиенты с эмульгирующими, гелеобразующими и антиоксидантными свойствами [8, 9]. Таким образом, кровяные белки представляют собой перспективный ресурс для создания продуктов с повышенной добавленной стоимостью.

Актуальность трансформации кровяных отходов в функциональные белковые ингредиенты обусловлена несколькими ключевыми факторами:

1. Экологический аспект. Рациональная переработка крови снижает нагрузку на окружающую среду, уменьшая выброс органических отходов и потенциальное загрязнение водных объектов [2].

2. Экономический аспект. Получение высокофункциональных белковых ингредиентов открывает возможности для диверсификации производства и увеличения экономической эффективности мясной и пищевой промышленности [3].

3. Пищевая и биологическая ценность. Белки крови обладают уникальным аминокислотным составом и функциональной активностью, включая антиоксидантные и антигипертензивные свойства, что делает их ценными компонентами для разработки функциональных продуктов питания и нутрицевтиков [5].

4. Технологический аспект. Современные методы обработки (ферментативная модификация, мембранные технологии, физико-химические методы) позволяют снижать неприятные органолептические свойства крови и повышать стабильность белков, расширяя их область применения в пищевой, фармацевтической и кормовой промышленности [3].

Таким образом, исследование методов трансформации кровяных отходов в функциональные белковые ингредиенты не только решает проблему утилизации отходов, но и создает новые перспективы для разработки продуктов с высокой добавленной стоимостью, отвечающих современным требованиям к качеству, безопасности и функциональности.

Методы трансформации:

1. Физико-химические методы. Одним из подходов к модификации кровяных белков является изменение pH и температуры для денатурации и последующего восстановления функциональных свойств. Денатурация под действием тепла позволяет разрушить тропизм к связыванию кислого рода и снизить запах, но при этом сохранить способность к гелеобразованию [4]. Известно, что обработка при низких температурах с последующей лиофилизацией обеспечивает высокую биодоступность конечного продукта [6].

2. Ферментативные методы. Ферментативный гидролиз позволяет получить белковые пептиды с улучшенной растворимостью, функциональностью и биологической активностью. Применение протеаз (например, папаина, трипсина) обеспечивает образование пептидов с антиоксидантными и антигипертензивными свойствами [8]. Такая трансформация не только улучшает технологические качества, но и расширяет спектр применения белковых ингредиентов [7].

3. Мембранные технологии. Мембранная фильтрация (ультрафильтрация и обратный осмос) используется для отделения белков от плазменной жидкости и концентрации функциональных компонентов. Эти методы позволяют получать белковые концентраты с высоким содержанием альбуминов и глобулинов, обладающих превосходной растворимостью и стабильностью в пищевых системах [6].

Полученные белковые ингредиенты обладают рядом важнейших функциональных характеристик:

- Эмульгирующая способность, что позволяет использовать их в колбасных изделиях, соусах и майонезах [4].

- Пенообразующая активность, что актуально для производства напитков и десертов.

- Гелеобразование, важное для текстурных свойств мясных и заменителей мяса.

- Антиоксидантная активность, обеспечивающая продление срока годности продуктов.

Исследования показывают, что функциональные ингредиенты из кровяных белков могут конкурировать с традиционными белками (сывороточными, соевыми), обеспечивая сопоставимое качество и экономическую эффективность [9].

Сегодня кровяные белки находят применение в следующих областях:

1. Пищевая промышленность – усилители текстуры, эмульгаторы, источники функциональных пептидов [2].

2. Фармацевтика – носители биологически активных веществ и компоненты терапевтических продуктов.

3. Кормовая индустрия – высокопитательные добавки для животных [7].

Такие применения способствуют не только расширению ассортимента продуктов, но и повышению устойчивости пищевой цепочки за счет рационального использования ресурсов.

Трансформация кровяных отходов в функциональные белковые ингредиенты представляет собой перспективное направление в устойчивой переработке биологических ресурсов. Развитие методов физико-химической и ферментативной обработки, а также применение мембранных

технологий позволяют получать продукты с ценными функциональными свойствами, пригодные для широкого спектра применений. Интеграция этих подходов в промышленное производство может существенно снизить потери белковой массы и повысить экономическую эффективность предприятий пищевой промышленности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Волощенко, Л. В. Применение вторичных продуктов переработки крови в технологии мясных продуктов / Л. В. Волощенко, Н. П. Салаткова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 12(54). – С. 193–199.
2. Крылов, П. М. Инновационные способы утилизации биологических отходов в мясной промышленности / П. М. Крылов, Н. В. Никифорова, А. В. Горбачев // Пищевая промышленность России. – 2023. – Т. 29, № 3. – С. 12–20.
3. Иванов, С. П. Использование кровяных белков в пищевых продуктах / С. П. Иванов, Е. В. Петрова // Пищевая промышленность. – 2020. – № 8. – С. 45–52.
4. Попов, В. И. Сравнительный анализ белковых ингредиентов / В. И. Попов, М. Г. Петрова // Вестник пищевых технологий. – 2022. – Т. 24, № 5. – С. 15–25.
5. Иванова, Л. В. Кормовое использование кровяных продуктов / Л. В. Иванова, Д. С. Михайлов // Журнал кормопроизводства. – 2020. – Т. 18, № 4. – С. 90–100.
6. Кригер, О. В. Преимущества плазмы крови свиней как компонента функциональных напитков / О. В. Кригер // Foods and Raw Materials. – 2014. – Т. 2, № 2. – С. 26–32.
7. Young, R. H. Utilization of edible protein from meat industry by-products and waste: II. The spinning of blood plasma proteins / R. H. Young, R. A. Lawrie // International Journal of Food Science and Technology. – 1974. – V. 9, № 2. – P. 171–177.
8. Functional properties of isolated porcine blood proteins / C. Álvarez [et al.] // International Journal of Food Science and Technology. – 2009. – V. 44, № 4. – P. 807–814.
9. Deng, X. Effect of processing on functional properties of animal blood plasma / X. Deng, H. Zayas // Meat Science. – 2008. – V. 78, № 4. – P. 522–528.

УДК 664.681:664.844

### **ВЛИЯНИЕ ФИТОКОМПОЗИЦИИ ПОРОШКОВ КАБАЧКА И МОРКОВИ СТОЛОВОЙ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ОВСЯНОГО ПЕЧЕНЬЯ**

**Лисичик П. Г.** – студент

Научный руководитель – **Русина И. М.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Мучные кондитерские изделия являются продуктами массового потребления, рецептура и технология которых позволяют вносить обогащенные компоненты. Продукты переработки овощей относятся к функциональным ингредиентам, на основе которых перспективно разрабатывать фитокомпозиции, а также они положительно влияют на качество мучных изделий. Внесение овощных порошков с уникальными биохимическими свойствами в технологический процесс производства мучных кондитерских изделий способствует изменению углеводно-жирового

комплекса продукции, снижению ее энергетической ценности, повышению количества пищевых волокон, минеральных соединений и витаминов. Порошки корнеплодов моркови и кабачка включают значительные количества этих биологически активных соединений [1-7].

Ранее авторы отмечали перспективность разработки изделий с использованием нетрадиционных растительных компонентов, включающих большое количество фитосоединений, которые оказывают положительное влияние на организм человека, пищевую ценность продуктов и их потребительские показатели.

В этой связи изучение показателей качества овсяного печенья на основе композитных смесей, включающих пшеничную муку первого сорта и смесь порошков моркови и кабачка в количестве 5-13 % от массы муки, являлось целью данных исследований.

Овощи мыли, очищали от кожуры, нарезали кубиками размерами примерно 6 x 6 x 6 мм. Затем сушили при температуре 60 °С в течение 2 часов, затем температуру повышали до 80 °С, измельчали на лабораторной мельнице и смешивали два порошка в равных пропорциях. Смесь овощных порошков имела влажность 10,2 % и титруемую кислотность 6,6 градусоу.

Пшеничная мука, овсяные хлопья и овсяное толокно имели влажность и титруемую кислотность соответственно 13,2 % и 3,2 град.; 11 % и 4,7 град.; 8,3 % и 6,8 град.

Использовали смесь без просеивания через сито, ее вносили в пшеничную муку в разном общем количестве (5-13 % от массы муки) и анализировали показатели качества смесей.

Наблюдали повышение титруемой кислотности (3,8-4,4 градуса) и снижение влажности (13,1-12,9 %) по мере увеличения дозировки добавки в пробе. Цвет опытных проб менялся от светло-кремового до светло-оранжевого.

Рецептура овсяного печенья включала пшеничную муку первого сорта, фитопорошок, овсяные хлопья, сахар, маргарин, яйца и разрыхлитель.

Замес теста осуществлялся при комнатной температуре на протяжении 10 мин, выпечка отформованного печенья проводилась при 180 °С в течение 7 мин.

Тесто изделий опытных вариантов отличалось от контрольного по органолептическим показателям. При повышении дозировки фитодобавки цвет изменялся от желтого до оранжевого, усиливался привкус и запах овощных порошков, преимущественно кабачка. С увеличением количества порошка упругоэластичные свойства теста практически не изменялись.

С повышением дозировки смеси порошков у готовых опытных вариантов усиливался привкус и запах овощей, цвет менялся от светло-желтого до оранжево-кирпичного. Все изделия имели округлую форму, на поверхности имелись вкрапления овсяных хлопьев, не было пустот и следов непромеса на разломе.

Отмечалось изменение влажности с 6,06 до 9,95 % и снижение титруемой щелочности (1,1-0,7 град.). С увеличением количества вносимой фитодобавки намакаемость овсяного печенья увеличивалась (133,05-141,17 %). Полученные изменения можно объяснить химическим составом обогатительной смеси – наличием в ней большого количества пищевых волокон и пищевых кислот.

На основании результатов дегустации, в которой участвовали студенты группы и преподаватель, был выбран лучшим образец, включающий 13 % смеси порошков моркови и кабачка от массы муки. В такой дозировке лучше всего ощущался вкус добавки при одновременном сохранении технологических характеристик в нормируемых пределах. Этот образец получил большее количество баллов при балльной оценке (средний балл – 4,9).

На следующем этапе совершенствовали рецептуру овсяного печенья путем замены части овсяных хлопьев на толокно овсяное в количестве 50 %, а маргарин заменили на сливочное масло. Параметры процесса оставались прежними.

Были отмечены более высокие показатели качества теста при замене овсяных хлопьев на толокно в количестве 50 %, оно легко раскатывалось.

Готовое выпеченное печенье имело нормируемую форму и поверхность, гладкую корку с небольшим количеством вкраплений овсяных хлопьев. Вкус и запах моркови стал более выраженный, не терпкий, а внешний вид был привлекательнее, тесто замешивалось и формовалось лучше.

Влажность образца составила 7,05 %, щелочность – 0,6 град. и намакаемость – 135,23 %.

Таким образом, при изменении рецептуры качественные характеристики овсяного печенья, включающие в рецептуру 13 % обогатительной добавки от массы муки пшеничной первого сорта, улучшились. Внешний вид печенья стал более привлекательным, вкус и запах стали более насыщенными.

Полученные данные указывают на целесообразность разработки изделий для функционального питания.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Использование и получение фруктовых и овощных добавок в производстве мучных, кондитерских и хлебобулочных изделий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-i-poluchenie-fruktovyh-i-ovoschnyh-dobavok-v-proizvodstve-muchnyh-konditerskih-i-hlebobulochnyh-izdeliy>. – Дата доступа: 06.12.2026.

2. Лобосова, Л. А. Новый состав сдобного песочно-выемного печенья повышенной пищевой ценности / Л. А. Лобосова, М. Г. Магомедов, К. Ю. Топорова // Хлебпродукты. – 2017. – №7. – С. 43-45.
3. Накин, С. И. Влияние порошка моркови столовой сушеной на качество хлеба из пшеничной муки высшего сорта / С. И. Накин // Вклад молодых ученых в аграрную науку. – 2015 – С. 505-510.
4. Использование нетрадиционного сырья (овощных порошков) в производстве мучных кондитерских изделий. Характеристика сырья для производства бисквитного теста [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://otherreferats.allbest.ru/marketing/00666347\\_0.html](https://otherreferats.allbest.ru/marketing/00666347_0.html). – Дата доступа: 06.12.2026.
5. Использование и получение фруктовых и овощных добавок в производстве мучных, кондитерских и хлебобулочных изделий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-i-poluchenie-fruktovyh-i-ovoschnyh-dobavok-v-proizvodstve-muchnyh-konditerskih-i-hlebobulochnyh-izdelyiy>. – Дата доступа: 06.12.2026.
6. Елисеева, Т. Н. Кабачок / Т. Н. Елисеева, А. В. Ямпольский // Журнал здорового питания и диетологии. – Москва, 2019. – С. 26-36.
7. Медведев, А. В. Кабачок / А. В. Медведев, Н. В. Боженко, Т. Е. Долматова // Вопросы питания научно-практический журнал. – Москва, 2016. – С. 25-31.

УДК 637.521:637.5'63

## **ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ ЯГНЯТИНЫ**

**Лысикова О. А.** – магистрант

Научный руководитель – **Копоть О. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Современный рынок мясных полуфабрикатов, несмотря на кажущееся изобилие, зачастую страдает от однообразия. Потребитель сталкивается с дилеммой: либо скорость и удобство в ущерб качеству и вкусу, либо натуральные продукты, требующие значительных временных и кулинарных усилий. В этом контексте, где доминируют стандартизированные решения и массовое производство, возникает острая потребность в продуктах, способных предложить нечто большее – сочетание ресторанного уровня, удобства приготовления и истинной гастрономической ценности. Именно эта проблема стала отправной точкой для исследовательской работы над разработкой мясного полуфабриката премиум-класса: корейки из ягненка в ореховой панировке.

Выбор пал на ягнятину не случайно. Этот вид мяса обладает уникальным сочетанием нежности, тонкого аромата и высокой пищевой ценности. В нем гармонично сочетаются различные питательные вещества. Однако, чтобы раскрыть весь потенциал ягнятины и сделать ее доступной для широкого круга потребителей без потери качества, требовалось инновационное решение. Ягнятина, как основа полуфабриката, обладает

рядом неоспоримых преимуществ. В отличие от более распространенных видов мяса, она содержит меньшее количество жира (вопреки расхожему мнению). В ней больше легкоусвояемого белка – до 25-27 % от массы продукта, что делает ее идеальным выбором для тех, кто следит за своим рационом и нуждается в высококачественном источнике протеина. Также ягнятина богата микроэлементами и витаминами: содержание железа в ней может достигать 2,5 мг на 100 г (что составляет около 14 % от суточной нормы), цинка – до 4 мг на 100 г (около 36 % от суточной нормы), а селена – до 20 мкг на 100 г (около 36 % от суточной нормы). Она также является ценным источником витаминов группы В, особенно В<sub>12</sub> (до 2,5 мкг на 100 г, что превышает 100 % суточной нормы), В<sub>3</sub> (ниацин) и В<sub>2</sub> (рибофлавин), которые играют ключевую роль в поддержании энергетического баланса, метаболизма и общего состояния здоровья. Ее нежный вкус и уникальный аромат в сочетании с вышеперечисленными нутриентами делают ягнятину идеальной основой для создания премиального полуфабриката [1, 2].

Целью исследований являлась разработка рецептуры и технологии мясного полуфабриката из ягнатины. Объектом исследования работы являлись мясные полуфабрикаты из ягнатины с различными вариантами панировки. Предмет исследований – технология их производства.

Сырьем для производства нового продукта являлась корейка ягненка жилованная нежирная. В контроле – без растительных добавок, в опытных образцах – в панировке с добавлением грецких орехов, фисташек и арахиса, горчицы в различном сочетании. Вспомогательное сырье – традиционное: смесь нитритно-посолочная, специи, пряности. Выбор грецких орехов, фисташек и арахиса обусловлен богатством полезными макро- и микроэлементами, витаминами (Е, С, РР и витаминами группы В). Из минералов в них обнаруживаются железо, йод, калий, кальций, магний, медь, натрий, сера, фосфор, фтор, цинк и мн. др. [2].

В учебной лаборатории кафедры технологии хранения и переработки животного сырья УО «Гродненский государственный аграрный университет» в образцах определили следующие показатели:

- органолептические: внешний вид, вид на разрезе, вкус и запах, консистенция (по ГОСТ 9959-2015);

- содержание питательных веществ – расчетным способом в соответствии с нормой внесения в рецептуру и используя справочник по питательности продуктов под редакцией И. М. Скурихина;

- микробиологические: бактерии группы кишечной палочки – по ГОСТ 30518-97.

На начальном этапе при подборе компонентов выбирали опытный образец, наиболее отвечающий заявленным целям – сбалансированный по вкусу и не изменяющий существенно органолептические показатели.

В рецептурах опытных образцов №№1, 2, 3 изменяли количество грецкого ореха, фисташек и арахиса, также горчицы – от 0,5 до 1,5 %. Как следует из анализа органолептических характеристик, все образцы соответствовали предъявляемым требованиям. Отличия лишь отмечены по внешнему виду (у опытных образцов присутствуют видимые включения растительного сырья) и по вкусу (у опытных образцов привкус орехов). В целом, использование в рецептуре растительных компонентов не оказывает отрицательного воздействия на органолептические показатели. Продукт получился достаточно приятного вкуса, аромата, без посторонних привкуса и запаха, приемлемой консистенции.

После органолептической оценки была проведена дегустационная оценка готового продукта. Качество оценивала комиссия из сотрудников кафедры технологии хранения и переработки животного сырья УО «Гродненский ГАУ» по 9-балльной шкале. По результатам проведения дегустационной оценки, согласно оценочной шкале, все исследованные образцы получили положительные оценки показателей качества продукции. Образец №1 с введением горчицы, дробленых фисташек и грецких орехов отмечен наивысшим баллом, наряду с контрольным.

Микробиологические исследования всех образцов не выявили наличие бактерий группы кишечной палочки, что говорит о надлежащем санитарно-гигиеническом качестве полуфабрикатов и возможности их использования на пищевые цели.

Таким образом, разработанный мясной полуфабрикат из ягнятины представляет собой более питательный продукт с отличными органолептическими качествами, что делает его привлекательным выбором для потребителей, стремящихся к разнообразному и обогащенному рациону. Важно отметить, что данный полуфабрикат из ягнятины был представлен на престижном республиканском конкурсе выставка-ярмарка «Продэкспо-2026» и завоевал серебряную медаль. Это говорит о его выдающихся характеристиках, инновационности и потенциале для широкого применения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Применение баранины в технологии производства полуфабрикатов / А. С. Филатов [и др.] // Разработка инновационных технологий производства животноводческого сырья и продуктов питания на основе современных биотехнологических методов. – Волгоград, 2016. – С. 448-451.
2. Гапонова, В. Е. Анализ потребления белковых продуктов животного происхождения студентами вуза / В. Е. Гапонова, Е. И. Слезко, Г. И. Феськова // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии, 2019. – № 6 (76). – С. 51-54.
3. Рогов, И. А. Технология мяса и мясных продуктов. Общая технология мяса / И. А. Рогов, А. Г. Забашта, Г. П. Казюлин // Учебник. – М.: КолосС, 2009. – 565 с.
4. Скурихин, И. М. Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов / И. М. Скурихин, М. Н. Волгарев. – М.: Агропромиздат, 1987. – 224 с.

## **ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ СУШЕНОГО БАРБАРИСА КАК ИСТОЧНИКА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ТЕХНОЛОГИИ ЗЕЛЬЦЕВ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ**

**Маняк И. М.** – студент

Научный руководитель – **Захарова И. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республики Беларусь

На современном этапе развития пищевой промышленности наблюдается устойчивый интерес к использованию растительных компонентов, богатых биологически активными веществами, для улучшения качества мясной продукции. Одним из перспективных источников БАВ является сушеный барбарис [1]. Несмотря на широкое применение барбариса в кулинарии и народной медицине, его использование в мясной технологии остается недостаточно изученным.

Актуальность исследования обусловлена возрастающей потребностью в функциональных и безопасных пищевых продуктах, которые одновременно обладают улучшенными органолептическими свойствами и увеличенным сроком хранения. Современные тенденции здорового питания предполагают минимизацию синтетических консервантов и усилителей вкуса, что делает растительные добавки особенно привлекательными для индустрии мясных изделий [2]. Использование сушеного барбариса в зельцах из мяса птицы позволяет не только обогатить продукт биологически активными соединениями, но и повысить его конкурентоспособность на рынке натуральных и функциональных продуктов.

Цель настоящей работы – обосновать возможность применения сушеного барбариса в технологии зельцев из мяса птицы, определить его влияние на качество, функциональные свойства и безопасность готового изделия.

Барбарис характеризуется высоким содержанием биологических соединений, обладающих антиоксидантной активностью. Алкалоид берберин – один из ключевых компонентов, обладает выраженным противомикробным действием [3]. Флавоноиды (кверцетин, кемпферол) и витамин С усиливают антиоксидантную защиту продуктов [4]. Органические кислоты, такие как яблочная и лимонная, способствуют формированию вкусовых качеств и снижению рН среды, что благоприятно отражается на микробиологической стабильности продукта [2].

Окислительные процессы в жирах мясных изделий приводят к ухудшению вкуса, аромата и питательной ценности. Антиоксиданты растительного происхождения способны ингибировать перекисное окисление липидов, замедляя старение продукта. Исследования показали, что

экстракты барбариса эффективно подавляют рост бактерий рода *Listeria*, *Salmonella* и *E. coli*, что делает его перспективным природным консервантом [5].

Зельцы – целые формованные мясные изделия с высоким содержанием белка и влаги, требующие особого внимания к стабильности структуры и сроку хранения [3]. Введение сушеного барбариса в рецептуру может улучшать функциональные свойства белков, способствовать образованию стабильной эмульсии и усилению вкусовых качеств изделия. Кроме того, антибактериальные компоненты барбариса снижают риск микробиальной порчи в период хранения [4].

Для оценки целесообразности использования сушеного барбариса в технологии зельцев из мяса птицы были проведены экспериментальные исследования, включающие физико-химические, микробиологические и органолептические анализы изделий.

В качестве сырья использовалось мясо кур, охлажденное до 0-4 °С, и сушеный барбарис. Зельцы готовились по классической технологии с добавлением соли, специй и минимального количества желирующего агента. Для эксперимента были сформированы четыре группы:

1. Контрольная группа (К): зельцы без добавления барбариса.
2. Экспериментальная группа 1 (Э1): добавление 5 % сушеного барбариса от массы фарша.
3. Экспериментальная группа 2 (Э2): добавление 10 % сушеного барбариса от массы фарша.
4. Экспериментальная группа 3 (Э3): добавление 15 % сушеного барбариса от массы фарша.

Все партии фарша тщательно перемешивались, формовались в оболочки и подвергались варке при 80 °С до достижения внутренней температуры 72 °С. После охлаждения изделия хранились при 4 °С до 14 дней.

Физико-химические показатели определялись стандартными методами: влажность, содержание белка, жира и рН [5]. Микробиологические показатели оценивались количественно по числу общих мезофильных аэробных микроорганизмов, а также по наличию патогенных бактерий *Listeria monocytogenes* и *Salmonella spp.* Органолептическая оценка проводилась по пятибалльной шкале группы из 10-12 опытных дегустаторов с учетом цвета, запаха, вкуса, консистенции и общей привлекательности продукта.

Физико-химические показатели зельцев с добавлением барбариса оставались стабильными и соответствовали нормативам для мясных изделий данного типа. рН изделий Э1-Э3 был ниже контрольного на 0,2-0,3 единицы, что обусловлено органическими кислотами, содержащимися в барбарисе.

Микробиологические показатели показали значительное снижение роста ОМAM в группах с барбарисом на протяжении 14 дней хранения. В частности, количество мезофильных аэробных бактерий в Э2 было на 1,5 логарифма ниже, чем в контроле. Патогенные микроорганизмы *Listeria* и *Salmonella* не выявлены в экспериментальных группах, тогда как в контроле единичные колонии были обнаружены на 10-й день хранения.

Органолептическая оценка показала, что добавление барбариса положительно влияет на цвет (более насыщенный красный оттенок), вкус (легкая кислинка, приятная фруктовая нота) и общую привлекательность продукта. Наибольшие баллы получили изделия Э2, что соответствует более высокой концентрации биологически активных компонентов.

Использование сушеного барбариса как заменителя синтетических добавок снижает себестоимость продукции и делает ее более привлекательной для потребителей, ориентированных на натуральные продукты [4]. Положительное влияние на здоровье потребителей за счет антиоксидантной активности также является конкурентным преимуществом.

Сушеный барбарис представляет собой перспективный источник биологически активных веществ, пригодный для использования в технологии зельцев из мяса птицы. Его включение в рецептуры улучшает качество и безопасность продукции за счет усиления антиоксидантной и противомикробной активности, а также обогащает органолептические свойства изделий. Дальнейшие исследования должны быть направлены на оптимизацию дозировок и оценку влияния барбариса на физиолого-химические параметры мясных изделий в условиях промышленного производства.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Биологически активные вещества порошков из плодов барбариса и калины / Г. Н. Дубцова [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2022. – № 4. – С. 779-783.
2. Васильева, Н. Н. Содержание биологически активных веществ в плодах различных видов барбариса / Н. Н. Васильева, Н. А. Кутакова, А. Д. Ошуркова // Материалы VII Всесоюзной научно-практической конференции «Химия и технология растительных веществ». – Сыктывкар, 2011. – С. 45-52.
3. Алиева, Э. Э. Изучение биохимических свойств барбариса / Э. Э. Алиева, М. Э. Габиллов // Фундаментальные и прикладные исследования в области молекулярной биологии, биохимии и биотехнологии. – 2023. – С. 101-108.
4. Gıdık, B. Antioxidant, antimicrobial activities and fatty acid compositions of wild Berberis spp. / B. Gıdık // Molecules. – 2021. – Vol. 26, № 24: 7448.
5. Anti-inflammatory, antioxidant, and immunomodulatory effects of Berberis vulgaris and its constituent berberine: experimental and clinical review / F. Shakeri [et al.] // Phytotherapy Research. – 2024. – Vol. 38, № 4. – P. 1882-1902.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

**Мартинкевич Е. А.** – студент

Научный руководитель – **Минина Е. М.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Макаронные изделия являются одним из наиболее востребованных продуктов питания в мире благодаря их высокой энергетической ценности, длительному сроку хранения, простоте приготовления и доступной цене. Однако традиционные макаронные изделия, изготавливаемые из муки твердой или мягкой пшеницы, характеризуются высоким содержанием углеводов и относительно низким содержанием незаменимых аминокислот, витаминов и пищевых волокон.

В условиях современной концепции здорового питания актуальной задачей пищевой промышленности является создание продуктов функционального назначения. Одним из наиболее перспективных направлений в этой области является использование нетрадиционного растительного сырья при производстве макаронных изделий. Введение в рецептуру добавок из бобовых, зернобобовых, масличных культур, а также овощных и фруктовых порошков позволяет не только сбалансировать нутриентный состав продукта, но и придать ему профилактические свойства, направленные на снижение риска возникновения алиментарно-зависимых заболеваний.

Особое место в этом сегменте занимает разработка специализированных изделий для людей с глютено-ассоциированными заболеваниями (целиакией, непереносимостью глютена) и тех, кто придерживается безглютеновой диеты в рамках профилактического питания. Для данной категории потребителей традиционное пшеничное сырье является недопустимым, что диктует необходимость поиска и научного обоснования использования нетрадиционных безглютеновых видов сырья [1].

Целью работы являлся сбор, анализ и обобщение результатов исследований отечественных и зарубежных ученых химического состава растительного сырья как перспективного источника биологически активных веществ.

Объектом исследования являлись научные данные отечественных и зарубежных источников информации. Применялись методы анализа и обобщения.

Во многих странах мира ведутся активные исследования с целью дальнейшего расширения ассортимента безглютеновых продуктов, обладающих уникальными свойствами. В качестве сырья используют муку

различных культур: гороховую, рисовую, гречневую, амарантовую, рисовую муку с мукой киноа и др.

Гороховая мука является одним из наиболее доступных и ценных источников растительного белка (содержание до 20-25 %). Она богата незаменимой аминокислотой (лизином), которой крайне мало в злаковых культурах. Гороховая мука содержит значительное количество селена, калия и магния. Ее введение при производстве макарон позволяет создать продукт с низким гликемическим индексом, высоким содержанием пищевых волокон и помогает повысить общую биологическую ценность белкового компонента [2].

Рисовая мука – традиционная основа для безглютеновых продуктов. Главное преимущество – гипоаллергенность и полное отсутствие проламинов (фракций глютена). Она легко усваивается, не раздражает слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта, что делает ее идеальной для диетического и детского питания. Содержит большое количество натрия, калия и витаминов группы В. Введение рисовой муки обеспечивает изделиям нежную текстуру и белый цвет. Однако из-за низкого содержания белка и высокого содержания крахмала (до 80 %) рисовые макароны требуют строгого контроля режима варки [3].

Гречневая мука вырабатывается из пропаренного зерна гречихи. Она отличается высоким содержанием витамина Р, который способствует укреплению стенок сосудов и капилляров, богата железом, медью и йодом. Гречневая мука придает изделиям выраженный аромат и характерный коричневый оттенок. В гречневой муке содержатся сложные углеводы, которые медленно расщепляются, обеспечивая длительное чувство сытости, что важно для профилактики сахарного диабета и ожирения [4].

Зеленая гречневая мука считается «живым» продуктом. В ней сохраняется максимум антиоксидантов, активных ферментов и витаминов (особенно группы В и витамина Е), которые частично разрушаются при термической обработке обычной гречки. Она обладает более мягким, травянистым вкусом и лучшими связующими свойствами (адгезией) за счет нативного (неизмененного) крахмала. Это позволяет получать более прочные макаронные изделия по сравнению с использованием обжаренной гречневой муки [4].

Амарантовая мука – уникальное сырье с исключительным нутриентным профилем. Она содержит сквален – мощный антиоксидант и иммуномодулятор, который способствует насыщению клеток кислородом. Белок амаранта по составу наиболее близок к идеальному белку (по шкале ВОЗ). Также амарант – богатый источник кальция, который усваивается лучше, чем из молочных продуктов. Добавление амарантовой муки придает продуктам приятный ореховый привкус и повышает содержание минеральных веществ в 2-3 раза по сравнению с пшеничными аналогами [5].

Сочетание рисовой муки с мукой киноа позволяет нивелировать недостатки риса за счет достоинств киноа. Киноа дополняет рис полным набором незаменимых аминокислот и значительным количеством фосфора, цинка и витамина рибофлавина. Такое сочетание обеспечивает идеальный баланс углеводов и легкоусвояемого белка. Добавление киноа (даже в количестве 10-20 %) значительно улучшает аминокислотный скор рисовых макарон и делает их структуру более плотной и устойчивой к развариванию [3].

Применение нетрадиционного сырья, такого как мука из бобовых, псевдозерновых и безглютеновых культур, открывает широкие возможности для инновационного развития макаронной отрасли.

Замена традиционной пшеничной муки на композитные смеси (рисово-киноа, гречневую, гороховую и амарантовую) позволяет создавать продукты с заданными свойствами: повышенным содержанием белка, витаминов и микроэлементов при полном отсутствии глютена. Это не только повышает биологическую ценность рациона, но и делает макаронные изделия доступными для специализированного диетического питания [1].

В условиях растущего спроса на продукты здорового питания, предполагающей отказ от искусственных добавок, пищевая промышленность активно ищет инновационные подходы к обогащению традиционных продуктов. Внесение овощных и фруктовых порошков в рецептуру макаронных изделий представляет собой высокоэффективный метод нутриентной коррекции, позволяющий трансформировать обычный продукт в функциональный, обладающий лечебно-профилактическими свойствами. Для производства макаронных изделий чаще всего используют порошки, полученные из тщательно отобранного сырья путем сушки (конвективной, вакуумной, сублимационной) с последующим тонким измельчением. Метод сублимационной сушки предпочтителен, поскольку позволяет максимально сохранить исходный химический состав, цвет и аромат плодов [6].

Порошок тыквы богат  $\beta$ -каротином (провитамин А), который является мощным антиоксидантом и предшественником витамина А, необходимого для зрения и иммунитета, содержит пектиновые вещества, калий и магний. Придает изделиям яркий золотисто-оранжевый цвет и легкий сладковатый привкус [7].

Порошок моркови – один из наиболее доступных источников каротиноидов. Высокое содержание пищевых волокон, витаминов группы В, РР и микроэлементов позволяет улучшить цвет изделия и повысить его антиоксидантный статус [7].

Порошок шпината и брокколи – ценные источники хлорофилла, витамина К, лютеина (важного для здоровья глаз) и железа. Они придают

изделиям натуральный зеленый цвет и обогащают их магнием, кальцием и пищевыми волокнами [8].

Порошок топинамбура (земляной груши) выделяется высоким содержанием инулина – природного пребиотика, который стимулирует рост полезной микрофлоры кишечника и способствует нормализации уровня глюкозы в крови, что делает его ценным компонентом для диабетического и диетического питания [8].

Порошок черной смородины – один из лидеров по содержанию витамина С и антоцианов. Он обладает выраженными антиоксидантными, противовоспалительными и иммуномодулирующими свойствами. Придает макаронам насыщенный темный цвет [9].

Порошок облепихи – ценный источник каротиноидов, витаминов С, Е и группы В. Оказывает противовоспалительное и регенерирующее действие. Придает изделиям яркий оранжевый цвет и характерный аромат [10].

Таким образом, использование нетрадиционных видов муки, овощных и фруктовых порошков в производство макаронных изделий является мощным инструментом для создания продуктов нового поколения. Это позволяет не только существенно обогатить макаронные изделия витаминами, минеральными веществами, пищевыми волокнами и антиоксидантами, но и обеспечить их натуральным цветом и уникальным вкусом, отвечающим требованиям современного потребителя к функциональному и здоровому питанию.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Технология получения безглютеновых макаронных изделий из нетрадиционного вида сырья [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://share.google/DbjOvgo9vYCRWiDDZ>. – Дата доступа: 14.02.2026.
2. Кульпина, Т. Г. Использование муки из бобовых культур в производстве макаронных изделий повышенной биологической ценности / Т. Г. Кульпина // Хлебопродукты. – 2018. – № 5. – С. 44-46.
3. Шнейдер, Т. И. Разработка технологий макаронных изделий на основе рисовой муки для безглютенового питания / Т. И. Шнейдер, Н. К. Казеннова // Пищевая промышленность. – 2020. – № 4. – С. 58-61.
4. Зубцов, В. А. Сравнительная характеристика химического состава зерна гречихи традиционной и зеленой в технологии продуктов здорового питания / В. А. Зубцов // Инновационные технологии в пищевой промышленности. – 2021. – С. 88-92.
5. Логинова, И. В. Разработка рецептуры макаронных изделий с использованием амарантовой муки / И. В. Логинова, Т. В. Саввина // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК. – 2016. – № 4. – С. 23-29.
6. Базарнова, Ю. Г. Использование растительных порошков для обогащения макаронных изделий / Ю. Г. Базарнова, Н. В. Мамонтова // Вестник ВГУИТ. – 2018. – Т. 80, № 2. – С. 201-207.
7. Григоров, Е. С. Разработка технологии макаронных изделий с порошками тыквы и моркови / Е. С. Григоров, И. М. Ковалевич // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – Т. 50, № 1. – С. 87-95.

8. Савельева, А. А. Применение порошков овощей (топинамбур, шпинат) в производстве безглютеновых макаронных изделий / А. А. Савельева // Инновационные технологии в пищевой промышленности. – 2022. – С. 55-60.
9. Литвинова, Е. В. Влияние порошков ягод (черника, черная смородина) на качество макаронных изделий / Е. В. Литвинова, И. И. Воробьева // Пищевая промышленность. – 2018. – № 7. – С. 42-45.
10. Корячкина, С. В. Разработка технологии и оценка качества макаронных изделий с добавками из ягодного сырья / С. В. Корячкина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2015. – № 8. – С. 34-37.

УДК 664.68:637.146

## **ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЦЕПТУР СДОБНЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ПУТЕМ ВНЕСЕНИЯ РЯЖЕНКИ**

**Мельник А. И.** – студент

Научный руководитель – **Гузевич А. И.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Ряженка – это традиционный кисломолочный продукт, получаемый путем специфической молочнокислой ферментации цельного или нормализованного коровьего молока, предварительно подвергнутого длительной высокотемпературной термической обработке – топлению.

Ряженка является источником полноценного молочного белка, легкоусвояемых молочных жиров и углеводов. В процессе ферментации происходит частичный гидролиз лактозы, что делает ее более приемлемой для лиц с лактазной недостаточностью. Ряженка является источником кальция (124 мг) и фосфора (92 мг), что составляет около 12-15 % от суточной нормы. В состав данного кисломолочного продукта входят и другие минеральные вещества такие, как калий, железо, магний, натрий, а также витамины группы В, А и С. Живые культуры молочнокислых бактерий придают ряженке пробиотические свойства, способствуя нормализации кишечной микрофлоры, улучшению пищеварения и усвоения нутриентов, а также оказывая иммуномодулирующее действие. Калорийность ряженки зависит содержания жира и находится в интервале 40-84 ккал [1, 5].

Молоко и кисломолочные продукты, используемые при приготовлении теста, обладают способностью благотворно влиять на процесс тестообразования. В частности, ряженка оптимизирует реологические свойства тестовых полуфабрикатов за счет укрепления клейковинного каркаса и улучшения газодерживающей способности, что способствует формированию мелкопористой, гомогенной структуры мякиша и увеличению удельного объема готовых изделий. В молочных продуктах жир хорошо эмульгированный, равномерно распределен в тесте,

адсорбируется клейковиной, благодаря чему и повышает пластичность теста. Поэтому готовые изделия имеют больший объем, мякиш несколько суше и более нежный. Лактоза не сбраживается дрожжами, взаимодействует с аминокислотами. В результате происходит реакция меланоидинообразования, корочка приобретает более насыщенный оттенок, а готовая продукция приятный аромат и вкус. Влагодерживающие свойства компонентов ряженки способствуют замедлению ретроградации крахмала, продлевая свежесть и срок годности продукции [2, 5].

В ходе экспериментального исследования было изучено влияние ряженки как многофункционального ингредиента для интенсификации технологических процессов и повышения потребительских характеристик сдобных хлебобулочных изделий. Актуальность обусловлена необходимостью расширения ассортимента, увеличения срока годности и повышения пищевой ценности продукции. Включение ряженки, как продукта молочнокислой ферментации топленого молока, обогащенного пробиотическими культурами, обеспечивает комплексное модифицирующее воздействие [1, 3, 4].

В рецептуру контрольного образца сдобного изделия входили мука пшеничная высшего сорта, дрожжи хлебопекарные прессованные, соль поваренная пищевая, сахар белый, маргарин и яйцо. В опытных образцах изменяли количество дрожжей и дополнительно вносили ряженку жирностью 3,2 %. Варианты содержания в рецептуре указанных выше компонентов представлены в таблице 1. Выбор конкретных диапазонов дозировок был обусловлен предварительными выпечками.

Таблица 1 – Содержание дрожжей хлебопекарных прессованных и ряженки в рецептуре опытных образцов сдобных изделий

Компонент рецептуры	Опытный образец / содержание, г на 100 г пшеничной муки						
	1	2	3	4	5	6	7
Дрожжи хлебопекарные прессованные	10	10	7	7	7	4	4
Ряженка жирностью 3,2 %	10	15	7,5	10	15	10	15

Каждый образец подвергался стандартизированным измерениям (объем, влажность, пористость, формоустойчивость, кислотность) и комплексной органолептической оценке. Все готовые изделия характеризовались нежным сладковатым характерным вкусом и хорошо развитой пористостью. Корочка обладала яркой, румяной и равномерной окраской. У образцов, приготовленных по вариантам 1 и 2, поверхность была морщинистой, а мякиш при нарезке сильно крошился и заминался. Причиной данного явления может быть повышенное количество микроорганизмов в тесте.

На основе проведенных исследований установлено, что оптимальные технологические и потребительские характеристики сдобных хлебобулочных изделий достигаются при внесении ряженки и прессованных дрожжей в количестве 7,5 и 7 % соответственно. Данный исследуемый образец отличался более глубоким, насыщенным и сбалансированным вкусом с легкими молочнокислыми нотками, а также приятным и характерным ароматом. Готовая сдоба имела объем 1395 см<sup>3</sup>, пористость составила 77 %, а значения влажности и кислотности – 35,7 % и 1,5 градуса соответственно. Внесение ряженки и прессованных дрожжей в количестве 7,5 и 7 % соответственно позволяет наиболее четко проследить влияние кисломолочного продукта на процесс газообразования, положительно влияет на реологические свойства полуфабриката, аромат и вкус готового изделия. Использование ряженки в рецептуре улучшает эластичность теста, его растяжимость и газодерживающую способность. Это приводит к увеличению удельного объема готовых изделий, формированию мелкопористой, равномерной структуры мякиша и его исключительной нежности. Сдоба с оптимальным содержанием дрожжей и ряженки обладала наилучшие органолептическими характеристиками, превосходящими другие опытные варианты.

Проведенные экспериментальные исследования способствуют дальнейшему более детальному изучению механизма взаимодействия компонентов ряженки с клейковиной, а также рассмотрению возможности использования других видов кисломолочных продуктов в производстве хлебобулочных изделий. Применение ряженки позволит расширить ассортимент выпускаемой продукции, повысить ее пищевую и биологическую ценность, а также разработать новые рецептуры изделий функционального назначения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Технология производства ряженки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bibliofond.ru/>. – Дата доступа: .02.02.2026.
2. Влияние отдельных рецептурных компонентов на процессы брожения и реологические свойства теста [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bstudy.net/>. – Дата доступа: 02.02.2026.
3. Разработка рецептур и технологии хлебобулочных изделий повышенной пищевой и биологической ценности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dissercat.com/>. – Дата доступа: 02.02.2026.
4. Разработка технологии и рецептуры сдобных булочных изделий, обогащенных пищевыми добавками [Электронный ресурс]. – Режим доступа: / <https://cyberlininka.ru/>. – Дата доступа: 02.02.2026.
5. Елисеева, Т. В. Ряженка – 5 доказанных полезных свойств и простой рецепт приготовления / Т. В. Елисеева // Журнал здорового питания и диетологии. – 2022. – No. 1. – С. 40-43.

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПСИЛЛИУМА ПОДОРОЖНИКА КАК СТРУКТУРООБРАЗУЮЩЕГО И ВЛАГОУДЕРЖИВАЮЩЕГО КОМПОНЕНТА МЯСНЫХ СИСТЕМ

Михалюк А. А. – студент

Научный руководитель – Захарова И. А.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республики Беларусь

Современное мясоперерабатывающее производство сталкивается с задачей разработки продуктов с улучшенными технологическими и потребительскими свойствами, включая повышение влагосодержания, устойчивости структуры и снижение выхода сока при тепловой обработке. Растительные волокна стали ключевыми ингредиентами для решения этих задач [1, 2]. Одним из перспективных источников пищевых волокон является псиллиум подорожника – семена *Plantago psyllium*, обладающие высокими влагоудерживающими свойствами и способностью формировать гели [3].

Псиллиум подорожника представляет собой богатый растворимыми и нерастворимыми пищевыми волокнами комплекс, включающий арабиноксиланы и другие полисахариды. В условиях присутствия воды волокна способны образовывать вязкие гидрогели, что напрямую влияет на вязкость мясного фарша и удержание воды в белковой матрице [4].

Механизм образования гидрогелей псиллиума основан на способности длинноцепочечных полисахаридов абсорбировать молекулы воды и формировать пространственную сетку, препятствующую миграции влаги под действием температурных и механических факторов.

Экспериментальные исследования применения псиллиума подорожника в мясных системах охватывают широкий спектр показателей – от реологических и текстурных характеристик до микроструктурного анализа, влагосвязывающей способности, устойчивости при хранении и влиянии на пищевую ценность продукции. Совокупность полученных данных позволяет рассматривать псиллиум как эффективный технологический ингредиент, способный целенаправленно модифицировать свойства мясных фаршей и эмульсий [5].

При изучении реологических свойств установлено, что добавление псиллиума в количестве 0,5-1,5 % приводит к увеличению вязкости фарша уже на стадии куттерования и перемешивания. Это связано с высокой гидратационной способностью его полисахаридов, которые активно связывают воду и увеличивают дисперсионную плотность системы. Динамические реологические испытания показывают рост модуля

упругости и снижение доли вязкости, что свидетельствует о формировании более выраженной пространственной сетки. При этом структура приобретает признаки псевдопластичности: при механическом воздействии вязкость снижается, а в состоянии покоя восстанавливается, что технологически благоприятно для формования и шприцевания фарша. Повышенные дозировки свыше 2 % может приводить к чрезмерной плотности и снижению пластичности, что требует коррекции уровня влаги и жировой фазы.

Экспериментально подтверждено влияние псиллиума на эмульсионную стабильность мясных систем. В присутствии растворимых волокон формируется дополнительная гидрофильная сетка, способная фиксировать свободную влагу и стабилизировать распределение жировых глобул. Это приводит к уменьшению отделения бульонно-жировой фазы при термообработке. В мясных системах отмечается снижение термических потерь на 10-20 % по сравнению с контролем. Одновременно повышается однородность среза готовых изделий, уменьшается количество пустот и пор, что визуально проявляется в более плотной текстуре [6, 7].

Значительное внимание уделяется исследованию водоудерживающей способности (ВУС). Псиллиум способен абсорбировать воду в количестве, многократно превышающем собственную массу, что обусловлено наличием разветвленных арабиноксилановых структур. При введении 1,0-1,5 % добавки ВУС мясных фаршей возрастает в среднем на 10-25 %, в зависимости от рецептурного состава и уровня соли. Снижение синерезиса наблюдается как после тепловой обработки, так и в процессе охлажденного хранения. При температуре 4 °С выделение свободной влаги в образцах с псиллиумом уменьшается, что свидетельствует о стабилизации белково-полисахаридной матрицы и снижении капиллярной миграции жидкости [7].

Микроструктурные исследования с применением электронной микроскопии демонстрируют, что в образцах с псиллиумом формируется более плотная и равномерная сеть с уменьшенным диаметром пор. Полисахаридные фракции распределяются между белковыми волокнами, усиливая межмолекулярные взаимодействия и ограничивая подвижность воды. Такая организация структуры способствует повышению прочности геля и улучшению механических характеристик. Одновременно наблюдается более равномерное распределение жировой фазы, что положительно отражается на текстуре и сочности готового продукта [8].

В исследованиях низкожирных рецептур установлено, что псиллиум может частично компенсировать снижение сочности, характерное для продуктов с уменьшенным содержанием жира. При замене части жировой фазы добавлением 1,0-1,5 % псиллиума сохраняются упругость и удовлетворительная жевательная текстура. Волокна выполняют роль

структурного наполнителя, удерживающего влагу и создающего ощущение сочности при разжевывании. В сочетании с белковыми изолятами или фосфатами наблюдается синергетический эффект, усиливающий формирование устойчивого термогеля.

Органолептическая оценка показывает, что при рациональных дозировках псиллиум не оказывает выраженного влияния на вкус и аромат изделий. В ряде случаев отмечается повышение сочности и мягкости текстуры. При превышении рекомендуемого уровня возможна излишняя плотность и нехарактерная для традиционных изделий структура, что подчеркивает необходимость оптимизации рецептуры. Цветовые показатели при добавлении псиллиума существенно не изменяются, поскольку волокна обладают нейтральным оттенком и равномерно распределяются в системе [8].

Дополнительные исследования касаются влияния псиллиума на сроки хранения. За счет связывания свободной влаги уменьшается активность воды в доступной форме, что потенциально может способствовать замедлению микробиологических процессов. В образцах с псиллиумом отмечается более стабильная текстура и отсутствие выраженного отделения жидкости на поверхности в течение установленного срока хранения [9].

Таким образом, экспериментальные данные подтверждают, что псиллиум подорожника является эффективным структурообразующим и влагоудерживающим компонентом мясных систем. Его введение в дозировке 0,5-1,5 % обеспечивает повышение вязкоупругих характеристик, улучшение водосвязывающей способности, снижение технологических потерь и стабилизацию микроструктуры без существенного ухудшения органолептических показателей. Комплексный эффект обусловлен сочетанием гидратационных свойств полисахаридов и их способностью интегрироваться в белковую матрицу мясного фарша, формируя устойчивую пространственную сеть.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Чернышев, А. В. Технология мясных изделий с функциональными добавками / А. В. Чернышев, Н. П. Иванова. – Москва: Пищевая промышленность, 2019. – 256 с.
2. Friedman, M. Chemistry, nutrition, and microbiology of dietary fibre / M. Friedman. – Boca Raton: CRC Press, 2020. – 412 p.
3. Singh, B. Functional properties of dietary fiber: A review / B. Singh, F. MacRitchie // *Journal of Food Science*. – 2018. – Vol. 83, № 5. – P. 1133-1143.
4. Волкова, Е. И. Пищевые волокна семян *Plantago psyllium* в фармакологии и пищевой промышленности / Е. И. Волкова, С. Л. Петров. – Санкт-Петербург: Наука, 2017. – 198 с.
5. Liu, F. Water binding and gelation of dietary fibres from seed husks / F. Liu, Y. Luo // *Journal of Food Engineering*. – 2016. – Vol. 180. – P. 10-18.
6. Кузнецова, Т. В. Влияние псиллиума на свойства мясных фаршей / Т. В. Кузнецова, М. И. Романов // *Технология продуктов питания*. – 2022. – № 2. – С. 45-53.
7. Olivares, A. Functional properties of psyllium fiber in processed meats / A. Olivares, S. Paredes // *Meat Science*. – 2017. – Vol. 132. – P. 10-18.

8. Попов, В. П. Сенсорные свойства колбасных изделий с добавлением псиллиума / В. П. Попов, Е. Д. Смирнова // Вестник пищевой науки. – 2021. – № 3. – С. 110-118.
9. Морозова, М. Е. Гидратация волокон псиллиума для мясных продуктов / М. Е. Морозова, Д. А. Беляев // Пищевая технология. – 2023. – № 6. – С. 58-65.

УДК 664.685:664.844

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ТЫКВЫ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ РЕЦЕПТУРЫ БУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО И ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ**

**Осипова В. А.** – студент

Научный руководитель – **Русина И. М.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Ранее в ходе научных исследований были доказаны выраженные противомикробные, противовоспалительные, антиоксидантные, противоязвенные свойства тыквы и продуктов ее переработки. Кожура, мякоть и семена тыквы содержат большое количество биологически активных соединений, обладающих антигипергликемическим и антигиперлипидемическим потенциалом, снижают метастазирование ряда опухолей [1-3].

Фенилкетонурия (ФКУ) является наследственным заболеванием, в основе которого лежит нарушение аминокислотного обмена. Ежегодно в Беларуси рождаются 15-20 детей с этим редким генетическим заболеванием. Организация лечебного питания больного ФКУ ребенка в первую очередь зависит от наличия специализированного продукта, соответствующего возрастным потребностям пациента. Основу низкобелковых продуктов составляют кукурузная и рисовая мука, амилопектиновый и кукурузный крахмалы, искусственное саго, состоящее из кукурузного крахмала [4, 5].

Результаты предыдущих исследований и пробных выпечек хлебных палочек позволили определить лучший вариант опытных изделий, включающий 5 и 7 % порошка мякоти и кожуры от массы муки. На основании полученных данных сделано предположение, что возможна замена сырья в рецептуре булочных изделий с целью разработки рецептуры, подходящей для употребления больным ФКУ. Тема исследований имеет высокую актуальность, так как ассортимент мучных изделий для людей с таким заболеванием в нашей стране весьма ограничен.

Разработка булочных изделий для функционального и лечебно-профилактического питания на основе композитных смесей, включающих порошок мякоти или кожуры тыквы в количестве 5-13 % от массы муки, была целью данных исследований.

Порошок мякоти и кожуры тыквы получали в процессе срезания и извлечения анатомических частей плодового овоща, нарезанием кубиками или дольками размерами 6 x 6 x 6 мм и 6 x 6 мм. Сушили при температуре 60 °С в течение 2 часов, затем температуру повышали до 80 °С, измельчали на лабораторной мельнице. Влажность порошка мякоти составила 14,0 %, а влажность порошка кожуры – 13,4 %.

Порошки мякоти (первый вариант исследований) и кожуры (второй вариант исследований) тыквы вносили в пшеничную муку и анализировали показатели качества композитных смесей.

В первом и втором варианте проб наблюдали повышение титруемой кислотности и влажности по мере увеличения дозировок порошков. Массовая доля сырой клейковины уменьшалась при увеличении количества порошка мякоти и кожуры тыквы соответственно с 33,0 до 26,6 % и с 33,0 до 20,7 %, отмечалось незначительное снижение упругости клейковины в первом и втором варианте проб (соответственно 76,2-78,4 и 76,2-78,0 условных единиц прибора ИДК). Цвет опытных образцов менялся от светло-желтого до светло-оранжевого. Полученные результаты не превышали нормируемых величин.

На следующем этапе экспериментальной работы совершенствовали рецептуру булочки для бургера путем внесения полученных порошков. Рецептура включала пшеничную муку первого сорта или разработанные композитные смеси, дрожжи, сухое молоко, маргарин, сахар, соль и воду по расчету на 45 % влажности теста.

По первому варианту композитных смесей провели выпечки по всем дозировкам порошка мякоти тыквы (5-13 % от массы пшеничной муки первого сорта). В ходе предыдущих исследований было выявлено появление горечи у хлебных палочек при внесении в рецептуру порошка кожуры тыквы более 7 % от массы муки, поэтому в данной экспериментальной работе использовали только дозировки порошка кожуры 5 и 7 % от массы муки.

Осуществляли замес теста безопасным способом. Брожение теста протекало в течение 210 минут при температуре 32 °С. После обминки и формирования тесто отправляли на расстойку в течение 45 минут при температуре 35 °С на листах. Выпекали изделия в течение 15 минут при температуре 180 °С.

Тесто изделий опытных вариантов приобретало желто-оранжевый цвет, а запах и привкус тыквы были более выраженные при использовании порошка мякоти тыквы. С повышением количества порошка мякоти и кожуры тыквы оно становилось тугим и волокнистым, однако тесто быстрее выбраживало, что отразилось в дальнейшем на характере пористости изделий.

С увеличением дозировки порошка повышалась кислотность (2,6-4,2 градусов) и понижалась влажность изделий (34,61-23,09 %).

Цвет булочек с увеличением количества порошка мякоти и кожуры тыквы приобретал более насыщенный оранжевый оттенок, также усиливался приятный тыквенный привкус и запах. Изделия при дозировке порошка мякоти тыквы более 9 % приобретали горечь и неприятное послевкусие.

При оценке потребительских свойств в процессе дегустации отметили лучшие образцы булочек для бургера, включающие 5 и 7 % порошка мякоти и кожуры тыквы. Эти изделия имели высокие значения и при балльной оценке.

Обобщая полученные данные, можно рекомендовать использовать порошок мякоти и кожуры тыквы в дозировках 5 и 7 % от массы пшеничной муки при получении булочных изделий для функционального питания.

Вторая часть экспериментальной работы заключалась в совершенствовании рецептуры булочного изделия для людей с заболеванием ФКУ путем внесения порошков мякоти и кожуры тыквы.

Согласно ТНПА, рецептура изделий должна включать муку кукурузную, рисовую, кукурузный крахмал, дрожжи сушеные, соль, сахар, растительное масло, воду брали из расчета на 45 % влажности теста. По результатам первой части экспериментальных исследований выявили хорошие показатели качества булочного изделия при внесении в рецептуру 5 и 7 % порошка мякоти и кожуры тыквы. Поэтому именно эти дозировки обогатительных добавок использовали в данной части экспериментальной работы и в рецептуру опытных проб вносили порошки тыквы в количестве 5 и 7 % от массы смеси муки кукурузной, рисовой и кукурузного крахмала.

Использовали технологические параметры процесса: брожение теста – при 35 °С в течение 90 мин, расстойка – при 35 °С и длительности 90 мин, выпечка – при 180 °С и времени 20 мин.

Готовые булочки имели требуемую форму, поверхность была слегка шероховатой, вкус и запах с тыквенными нотками, а внешний вид оказался привлекательным за счет светло-оранжевого оттенка. Однако изделия обладали пониженным объемом.

Влажность изделий составила 38,5 и 39,6 % при использовании порошка мякоти, 38,21 и 39,09 % при внесении порошка кожуры тыквы. Титруемая кислотность булочек составляла соответственно при внесении порошка мякоти и кожуры тыквы 1,4 и 1,8 градусов, 1,2 и 1,6 градусов.

Таким образом, при разработке рецептуры низкобелкового булочного изделия, включающего 5 и 7 % порошков мякоти и кожуры тыквы от смеси муки улучшились некоторые органолептические свойства.

Однако по причине пониженной пористости изделий целесообразно будет в дальнейших исследованиях использовать кукурузный крахмал в более высоких количествах или вносить комплексные пищевые добавки для повышения качества готовых изделий.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Федорова, Р. А. Качественная оценка биологической ценности тыквы при использовании в перерабатывающем производстве / Р. А. Федорова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – Санкт-Петербург, 2020. – С. 22-26.
2. Завьялова, Т. И. Биологическая ценность тыквы и продуктов ее переработки / Т. И. Завьялова, И. Г. Костко // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – Санкт-Петербург, 2015. – С. 45-58.
3. Chen, L. The antioxidant activity of derivatized cushaw polysaccharides / L. Chen, G. Huang // Int J Biol Macromol. – 2019. – № 128. – P. 1-4. – doi: 10.1016/j.ijbiomac.2019.01.091.
4. Специализированные продукты лечебного питания для детей с фенилкетонурией // ФГБУ «Научный центр здоровья детей» РАМН. – Москва 2012 г. – 82 с.
5. Горячко, А. Н. Современные подходы к лечению фенилкетонурии и лейциноза (болезни кленового сиропа) / А. Н. Горячко. – Минск: БГМУ, 2011 г. – С.10-15.

УДК 664.95(476)

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА РЫБНЫХ ПРЕСЕРВОВ ИЗ СЕЛЬДИ

**Полухович И. И.** – магистрант

**Мацук А. А.** – студент

Научный руководитель – **Копоть О. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В Республике Беларусь динамично развивается рыбоперерабатывающая отрасль, в которой определенная доля приходится на производство рыбных пресервов. Благодаря высокой пищевой и биологической ценности, потребительским свойствам рыба широко применяется в повседневном рационе, а также в детском и диетическом питании. По пищевой ценности мясо рыбы не уступает мясу теплокровных животных, а во многих отношениях даже превосходит его. Основным сырьем для промышленной переработки в рыбоперерабатывающей промышленности страны являются импортируемые океаническая рыба и морепродукты.

Ассортимент рыбной продукции в настоящее время достаточно разнообразен. Наряду с традиционной рыбной продукцией: соленой, копченой рыбой, пресервами и консервами, выпускается продукция в термоупаковке, под вакуумом, различные соусы и маринады из рыбы и др. Определенную нишу в рыбной отрасли занимают рыбные пресервы. Пресервы – это соленая пищевая рыбная продукция, содержание которой от массы нетто составляет не менее 65 % для рыбы, 55 % – для водных беспозвоночных, икры, водных

млекопитающих и других водных животных, а также водорослей и других водных растений, с массовой долей поваренной соли не более 8 %, с добавлением или без добавления пищевых добавок, гарниров, соусов, заливок, в плотно и (или) герметично укупоренной герметичной упаковке, подлежащая хранению в соответствии с условиями, установленными изготовителем. Данный вид продукции не подвергается стерилизации, что создает проблемы с хранением (рыбные пресервы содержат большое количество дрожжей, в некоторых образцах встречается окислительная порча продукта) и обуславливает добавление в них консервантов (ГОСТ 9862-90).

В технологии рыбных пресервов широко используются различные пищевые добавки, созреватели, химические консерванты и вкусоароматические вещества. Выбор пищевых добавок влияет на процесс посола и созревания рыбы и зависит от качества исходного сырья. В настоящее время значительная часть рыбы замораживается, а затем перерабатывается на различные рыбопродукты. Происходящие в рыбном сырье при замораживании структурные и биохимические изменения оказывают влияние на качество и пищевую ценность продуктов переработки рыбы, что необходимо учитывать при выборе технологии рыбопродуктов из замороженного сырья.

Большим недостатком рыбных пресервов в сравнении, например, с консервами, является короткий срок хранения – до 3 месяцев. Данный срок зачастую может не выдерживаться. В этом случае резко снижается качество продукта. Появляются неприятный запах и кислый вкус, консистенция рыбы становится дряблой и мажущейся.

В последнее время возрос научный и практический интерес к комплексным пищевым добавкам, содержащим различные органические кислоты и их соли – молочную, уксусную и пропионовую кислоты в различных соотношениях. В зависимости от состава, соотношения компонентов и pH эти добавки могут обладать антимикробными и антиокислительными свойствами, а также влиять на формирование вкуса и аромата рыбопродуктов.

Проведение исследований, позволяющих разработать технологию пресервов из замороженных морских рыб с применением функциональных ингредиентов с целью повышения качества и безопасности рыбной продукции, является актуальным и имеет важное социальное значение.

Целью исследования явилась разработка новой рецептуры рыбных пресервов с пролонгированным сроком годности в условиях рыбоперерабатывающего предприятия и выбора рабочего режима их изготовления. Были разработаны три рецептуры пресервов из сельди в заливке с использованием в качестве антиокислителей лимонной и винной кислоты в различных сочетаниях. Определили качество сырья перед изготовлением пресервов. Сельдь поступает на производство в замороженном виде и проходит ветеринарно-санитарную экспертизу ветеринарным врачом. Далее коробки либо мешки с замороженной сельдью поступают в цех дефростации. После дефростации

оценивается качество сырья инженером-технологом. Качество рыбы и рыбных продуктов контролируют органолептическим и лабораторными методами. Размороженную рыбу исследуют только органолептически. При необходимости рыбу подвергают исследованиям в лаборатории.

Органолептическое исследование. Определяли внешний вид и упитанность рыбы, состояние слизи, чешуи, наружного покрова, глаз, брюшка, цвет жабр, запах с поверхности тушки и из глубины мышц. При необходимости неразделанную рыбу вскрывают и исследуют внутренние органы.

Исследования изготовленных пресервов проводили в лаборатории кафедры хранения и переработки животного сырья УО «Гродненский государственный аграрный университет». Для проверки соответствия требованиям ТНПА по качеству делали выборку в количестве 10 % от объема. Из объединенной пробы выделяли пробу для определения органолептических показателей. Исследовали только сенсорные и микробиологические показатели для выбора оптимальной рецептуры.

После изготовления пресервов по трем рецептурам емкости вскрыли и провели сначала органолептические исследования по комплексу показателей. Наибольшую положительную оценку получили рыбные пресервы по первой рецептуре с использованием сочетания лимонной и винной кислот. Вторая рецептура с использованием только винной кислоты не отвечала всем требованиям (отмечено изменение цвета рыбы). А третья рецептура с добавлением только лимонной кислоты не соответствовала требованиям по консистенции. Кроме того, в последней рецептуре не выдерживались микробиологические показатели.

Таким образом, в результате комплексных исследований способов повышения сроков хранения рыбных пресервов установлено, что целесообразно использовать комплексные пищевые добавки с введением дополнительных антиокислителей (в нашем случае хорошо зарекомендовала себя винная кислота) для обеспечения стойкости пресервов против бактериальной порчи и улучшения органолептических показателей пресервов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Разработка способа производства рыбных пресервов с использованием лактатсодержащих пищевых добавок и сонохимических технологий / В. А. Демченко [и др.] // Ползуновский вестник, 2019. – №4. – С. 34-38.
2. Косенко, О. В. Методы регулирования процесса созревания соленой рыбной продукции / О. В. Косенко, С. В. Белоусова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2012. – № 2/3. – С. 9-12.
3. Хилько, В. М. Повышение сроков хранения с сохранением свежести пресервов из рыбы / В. М. Хилько, В. В. Шумак // Научный потенциал молодежи – будущему Беларуси: материалы XVI международной молодежной научно-практической конференции. – Пинск: ПолесГУ, 2022. – Ч. 2. – С. 70-72.

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ ЗЕФИРА ПУТЕМ ВНЕСЕНИЯ ТЫКВЕННОГО ПЮРЕ**

**Русак А. Е.** – магистрант

Научный руководитель – **Русина И. М.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Современная кондитерская промышленность предоставляет потребителю широкий спектр кондитерских изделий и десертов, которые, обладая высокой калорийностью, имеют невысокую пищевую и биологическую ценность по причине высокого содержания сахаров, сложных углеводов и незначительного количества белков и жиров.

Зефир является широко распространенным и любимым у разных слоев населения кондитерским изделием. Согласно классической рецептуре основным ингредиентом этого продукта является пюре яблочное или фруктово-яблочное, которое имеет важную роль с точки зрения пищеварения, так как содержит большое количество пищевых волокон, минеральных веществ и других фитохимических соединений. В рецептурный состав изделий входят также белки, сахар и загустители [3]. В настоящее время разрабатывается значительное количество рецептов зефира с обогатительными добавками, повышающими пищевую ценность при одновременном снижении энергетической ценности.

С учетом особенностей пищевой системы в основном кондитерские изделия имеют повышенную энергетическую ценность, а также дефицит полезных нутриентов, таких как витамины, макро- и микроэлементы, пищевые волокна и минералы. Вследствие чего существует необходимость введения в кондитерские изделия нестандартного сырья, которое бы способствовало обогащению данного вида пищевой продукции.

В качестве обогатителя кондитерских изделий может выступать растительное сырье в виде пюре, пасты, порошка, эмульсии. На данный момент у потребителя появляется спрос на новые виды продукции с измененным вкусом, ароматом и структурой, которые бы отличались от традиционного продукта. Решению этой проблемы также будет способствовать обогащение кондитерских изделий пастильной группы нетрадиционным сырьем.

На основании вышеизложенных фактов целью данной научной работы являлось совершенствование рецептуры и технологии зефира путем внесения разных дозировок тыквенного пюре.

Данная цель была выдвинута на основании анализа данных научной литературы. Высокое содержание пектиновых веществ среди

полисахаридов в плодах тыквы, кабачка и патиссона является отличительной особенностью строения растительной ткани этих овощей. Если в корнеплодах свеклы и моркови содержание пектиновых веществ составляет лишь 36,49 и 41,15 % от суммы структурных полисахаридов, то в ткани кабачков, патиссонов и тыквы эти значения составляют соответственно 63,38; 63,91; 61,36 %. Отличительная особенность сохраняется и при вычете водорастворимого пектина из суммы пектиновых веществ. Таким образом, замена в рецептуре зефира части яблочного пюре тыквенным является обоснованным технологическим решением.

Употребление зефира улучшает работу желудочно-кишечного тракта, способствует повышению иммунитета, снижает уровень холестерина в крови, способствует очищению организма от солей тяжелых металлов и токсичных веществ, содержит полезные компоненты, такие как фосфор и железо, которые благотворно влияют на состояние волос, сосудов и ногтей, способствует улучшению работы головного мозга [3].

Одной из основных проблем современности является отсутствие должного количества пектиновых веществ в питании людей. Как показывают данные комплексных исследований, в качестве основных источников получения необходимой питательной энергии в рационе используют кондитерские изделия. Данная группа продуктов питания пользуется большим спросом среди потребителей. Основное отличие кондитерских изделий – высокая калорийность и низкое содержание пищевых волокон, макроэлементов, микроэлементов.

Исследование научных публикаций показало, что зефир, как представитель пастильных изделий, демонстрирует значительное разнообразие рецептур. Эти вариации, как правило, оказывают благоприятное воздействие на физико-химические и органолептические характеристики конечного продукта. На основе текущих и будущих научных данных можно утверждать, что пастильные изделия сохраняют свою популярность среди потребителей благодаря широкому ассортименту.

Объектом исследования явился зефир, выработанный по классической технологии [4]. В начале соединили агар-агар, идущую по рецептуре воду и оставили для набухания на 20 минут. Затем в сотейник поместили подготовленный агар-агар и сахар белый. На медленном огне при постоянном помешивании довели до кипения и уваривали до температуры 115°C. После закипания сиропа в отдельной емкости соединяли необходимое количество яблочного и тыквенного пюре по рецептуре и яичный белок. Взбивали на большой скорости миксера в течение 5-7 минут до образования стабильной пены. Затем сироп вводили тонкой струйкой в взбивающуюся массу. Взбивали в течение 10-15 минут до образования стойкой массы. Полученную зефирную массу

перекладывали в кондитерский мешок. Отсаживали зефир на пергаментную бумагу оставляли на 1-2 часа для стабилизации.

В рецептуре изделия часть яблочного пюре заменили на тыквенное (таблица 1) в соотношении 80 и 20 частей; 60 и 40 частей соответственно.

Таблица 1 – Соотношение пюре в экспериментальных исследованиях

Соотношение пюре, %	Варианты исследований		
	контроль	I	II
Яблочное пюре	100	80	60
Тыквенное пюре	–	20	40

В таблице 2 представлена рецептура изделий контрольного образца и опытных систем (варианты I и II).

Таблица 2 – Рецептура зефира в лабораторных условиях

Наименование сырья	Варианты исследований		
	контроль	I	II
Яблочное пюре, г	100	80	60
Тыквенное пюре, г	–	20	40
Яичный белок, г		24	
Агар-агар, г		4	
Сахар белый, г		240	
Вода, г		60	

Таким образом, при приготовлении зефира было рассчитано количество вносимого тыквенного пюре в соотношении 20 и 40 % от массы яблочного пюре.

Далее была проведена органолептическая и физико-химическая оценка показателей качества зефира на соответствие требованиям ГОСТ 6441-2014 [1].

Таблица 3 – Результаты определения органолептических и физико-химических показателей качества зефира

Наименование показателя	Контроль	Вариант I	Вариант II
I	2	3	4
Влажность, %	16,0	6,0	7,2
Вкус и запах	Свойственные данному наименованию продукта с учетом вкусовых добавок, без постороннего привкуса и запаха	Присутствует хорошо выраженный аромат пюре из тыквы	Присутствует ярко выраженный аромат пюре из тыквы

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
Цвет	Белый, равномерный	Белый, с легким кремовым оттенком	Белый, с ярко выраженным кремовым оттенком
Консистенция	Пышная, легко поддающаяся разламыванию, однородная, мягкая, легко поддающаяся разламыванию		Слегка затяжистая
Структура	Свойственная данному наименованию продукта, пенообразная, равномерная		
Форма	Круглая с рифленой поверхностью, без деформаций		
Поверхность	Свойственная данному наименованию продукта, без грубого затвердевания на боковых гранях и выделения сиропа		

Органолептические и физико-химические показатели качества исследуемых образцов зефира с введением тыквенного пюре в соотношении 20 и 40 % от общей массы яблочного пюре были в пределах ТНПА. Исследования показали, что использование тыквенного пюре, способствует улучшению вкусовых характеристик и повышению пищевой ценности зефира. Следовательно, целесообразно продолжать исследования по данному научному направлению.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Изделия кондитерские пастильные. Общие технические условия: ГОСТ 6441-2014. – Введ. 01.01.2016.– М.: Стандартиформ, 2016. – 7 с.
2. Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ: ГОСТ 5900–2015. – Введ.01.07.2016. – М.: Стандартиформ, 2016. – 8 с.
3. Научные достижения в пищевой промышленности: становление и развитие / З. В. Ловкис [и др.]; под общ. ред. З. В. Ловкиса. – Минск: ИВЦ Минфина, 2016. – 336 с.
4. Рецептуры на мармелад, пастилу и зефир. – М.: Пищевая промышленность. – 1974. – 207 с.

УДК 664.844(476)

### ВЛИЯНИЕ РЕЦЕПТУРНОГО СОСТАВА НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПЕЛЛЕТ ДЛЯ ЧИПСОВ И СНЕКОВ

**Рыжая С. П.** – студент

Научный руководитель – **Будай С. И.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В пищевой промышленности перспективным направлением является развитие новых технологий производства чипсов и снеков. Их потребление в Беларуси и Российской Федерации демонстрирует стабильный рост, что связано с растущим спросом потребителей к более

широкому ассортименту этой группы продуктов питания, отсутствия необходимости в дополнительной кулинарной обработке, высокой питательности и наличия полезных компонентов. Чипсы и снеки молодежь использует в качестве быстрых перекусов и легкой закуски, а люди среднего возраста берут с собой в дорогу на время экскурсий и продолжительных путешествий на пассажирском транспорте [1].

Предварительным этапом производства чипсов и снеков является изготовление пеллета, который подвергают сушке и обжарке [2]. Качество пеллета во многом зависит от рецептурного состава компонентов. Они обеспечивают необходимую текстуру, оказывают влияние на внешний вид, органолептические показатели и срок его хранения.

Рецептура пеллета должна быть сбалансированной по содержанию углеводов, белков и жиров, поэтому в его состав включают растительное и минеральное сырье, разные пищевые добавки, специи. Они оказывают влияние на вкусоароматические характеристики, технологические свойства и безопасность готовой продукции. Правильный подбор и баланс включенных компонентов позволяет получить чипсы и снеки с улучшенными органолептическими и физико-химическими характеристиками, высокой прочностью, стабильной формой и низкими потерями при кулинарной обработке. Исследование влияния рецептурного состава на показатели пеллет способствует дальнейшему развитию технологий, расширению ассортимента и увеличению срока годности готовой продукции, которая должна удовлетворять запросам всех категорий потребителей [3].

Использование пеллет сокращает расход растительного масла при производстве чипсов и снеков на 15-20 % и электроэнергии на 10 % в процессе сушки сырья. При этом готовая продукция имеет на 25 % более низкое водопоглощение, что обеспечивает увеличение срока ее хранения [2].

Зерновые пеллеты отличаются средней плотностью 0,6-0,8 г/см<sup>3</sup>, а их влажность не превышает 12,0 %, что гарантирует стабильность хранения свыше 6 месяцев без ухудшения показателей качества. Пеллеты из бобовых культур показали более высокую прочность к излому – среднее значение 1,2 кН при сжатии, что обеспечивает их более эффективную обработку. У пеллет из бобовых культур ниже потери при транспортировке на 5-6 % по сравнению с 10-12 % при использовании другого сырья [4].

Применение технологий с контролируемой сушкой при 70 °С повысило прочность пеллет на 30 % по сравнению с методами без сушки, а общая производительность их выпуска увеличилась на 18 %. Внедрение контролируемых режимов обработки позволяет увеличить коэффициент выхода готовой продукции до 92 %. При этом уровень брака снизился до 3-4 % [5].

Сбалансированный рецептурный состав позволяет значительно повысить показатели качества пеллет. Он способствует выпуску готовой

продукции с высокой прочностью, стойкостью к механическим воздействиям и выраженными вкусовыми свойствами. Таким образом, цель выполнения исследования состояла в изучении влияния рецептурного состава выпускаемых пеллет на показатели качества чипсов и снеков.

Опыт проводили в ООО «Азбука снеков». Данное предприятие выпускает пеллет по трем рецептурам согласно ТУ ВУ 693142004.001-2021 «Пеллет для чипсов и снеков»: пшеничный, картофельно-пшеничный и ржано-пшеничный. Их рецептурный состав указан в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептурный состав пеллет на 100 кг готового продукта, кг (%)

Наименование сырья	Пеллет		
	пшеничный	картофельно-пшеничный	ржано-пшеничный
Мука пшеничная первого сорта	81,10	34,16	32,97
Мука ржаная обдирная	–	–	64,79
Крахмал кукурузный высшего сорта	15,34	–	–
Крахмал картофельный высшего сорта	–	55,07	–
Пюре картофельное сухое	–	6,78	–
Соль поваренная пищевая йодированная	2,55	2,54	1,02
Масло подсолнечное	0,51	1,15	0,20
Солод ржаной ферментированный	–	–	1,02
Сода пищевая	0,30	–	–
Глицериды жирных кислот	–	0,20	–
Куркума молотая	0,20	0,10	–

В рецептуру пшеничных пеллет были включены 6 компонентов. Среди них преобладала мука пшеничная (81,1 %). Картофельно-пшеничный пеллет состоял из 7 компонентов. В нем преобладали крахмал картофельный и пюре картофельное (61,9 %) для усиления вкуса. В рецептуру ржано-пшеничных пеллет входили 5 компонентов с существенным преобладанием муки ржаной (64,8 %). Перечисленное выше сырье оказывало влияние на реологические, органолептические и физико-химические показатели пеллет.

Внешне пеллет представлял собой плоские, слегка изогнутые пластинки с рифленой поверхностью. Его консистенция была твердой, а при сгибании – ломкой. Цвет пшеничных пеллет был светло-желтым с серым оттенком, картофельно-пшеничных – желтым однотонным с серым оттенком, а ржано-пшеничных – темно-коричневым. Изученные физико-химические свойства пеллет приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические свойства пеллет

Наименование показателей	Пеллет		
	пшеничный	картофельно-пшеничный	ржано-пшеничный
Массовая доля влаги, %	13,3	15,4	12,7
Массовая доля золы, %	2,32	2,48	2,15
Титруемая кислотность, градусы	4,6	4,1	5,3
Плотность, г/см <sup>3</sup>	0,68	0,53	0,61

На физико-химические показатели пеллет оказывал влияние их рецептурный состав. Содержание в них свободной влаги имело некоторые отличия. У пеллет пшеничных массовая доля влаги оказалась на 2,1 % выше, чем у картофельно-пшеничных, но на 0,6 % меньше по сравнению с ржано-пшеничными. При этом влажность оказывает влияние на качество пеллет на протяжении всего срока годности.

Более высокое содержание общей золы было зафиксировано у пеллет картофельно-пшеничных. У них массовая доля общей золы оказалась на 0,16 и 0,33 % выше, чем у пшеничных и ржано-пшеничных соответственно.

Титруемая кислотность пеллет пшеничных превосходила на 0,5 градуса картофельно-пшеничные, но была меньше на 0,7 градуса, чем у ржано-пшеничных. Этот показатель определяет вкусовые свойства пеллет.

Плотность пеллет оказывает влияние на образование лома и брака при фасовке в тару и транспортировании. Плотность оказалась сопоставило более высокой у пеллет пшеничных. Пеллеты картофельно-пшеничный и ржано-пшеничный уступали 0,15 и 0,07 г/см<sup>3</sup> по этому показателю пшеничному.

Проведенное исследование показало различия между пшеничным, картофельно-пшеничным и ржано-пшеничным пеллетами. В целом они оказывают влияние на вкусоароматические свойства, показатели качества при хранении и прочность структуры пеллет, что следует учитывать специалистам при их производстве и в процессе хранения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Калинина, И. В. Современные подходы в технологии безопасной снековой продукции / И. В. Калинина, А. А. Руськина // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2014. – Том 2. – № 3. – С. 29-36.
2. Иванов, А. В. Технологии производства пеллет из овощного сырья / А. В. Иванов // Пищевая промышленность: научно-производственный журнал. – 2022. – № 4. – С. 45-52.
3. Иванова, Е. Г. Современные технологии обработки сырья в производстве снеков / Е. Г. Иванова, И. П. Лебедева // Международный научный журнал. – 2020. – № 6. – С. 101-107.
4. Петров, Б. В. Физико-химические свойства зерновых и бобовых пеллет / Б. В. Петров // Вестник новейших технологий в пищевой промышленности. – 2021. – № 3. – С. 28-34.
5. Смирнова, М. А. Методы пеллетации для повышения качества снековой продукции / М. А. Смирнова // Технологический журнал. – 2022. – № 2. – С. 67-75.

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СИРОПОВ  
ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ:  
АССОРТИМЕНТ, ОБОРУДОВАНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ  
РАЗВИТИЯ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ)**

**Сенько Н. А.** – студент

Научный руководитель – **Покрашинская А. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Сиропы являются неотъемлемым компонентом современной индустрии общественного питания, играя ключевую роль в формировании вкусоароматического профиля напитков. В кофейной индустрии сиропы широко используются для обогащения вкуса классических кофейных напитков (латте, капучино, раф), создания авторских позиций и персонализации заказов. Барная индустрия, базирующаяся на миксологии, исторически использует сиропы как важнейший ингредиент для приготовления коктейлей, обеспечивающий сладость, текстуру и сложность вкуса.

Современный рынок сиропов демонстрирует устойчивый рост, обусловленный несколькими факторами: во-первых, развитием кофейной культуры и увеличением числа специализированных кофеен; во-вторых, стремлением потребителей к разнообразию вкусовых ощущений; в-третьих, растущим спросом на персонализированные напитки. Особую значимость приобретает сегмент профессиональных сиропов для HoReCa, где требования к стабильности качества, технологичности и вкусовым характеристикам существенно выше, чем в розничном сегменте.

Цель исследования – проанализировать технологию производства сиропов для кофейной и барной индустрии, классифицировать используемое сырье и оборудование, а также оценить состояние и перспективы развития данного сегмента в Республике Беларусь.

Основными компонентами традиционных сиропов для кофе и молочных коктейлей являются сахар и вода, обычно используемые в соотношении 1:1. В качестве подсластителей могут быть как сахар белый кристаллический (сахароза), так и разнообразные виды сиропов: топинамбура, агавы, кленовый, финиковый, используемые для создания диетических и «здоровых» вариантов продукции.

Среди вкусоароматических компонентов встречаются натуральные экстракты фруктов, ягод, специй (ваниль, корица, мята); искусственные ароматизаторы и красители; концентрированные соки; натуральное сырье (например, кофе натуральный для кофейного сиропа, какао-продукты).

К вспомогательным компонентам относятся пищевые консерванты (для обеспечения длительного срока хранения) и регуляторы кислотности (лимонная кислота и др.).

Важным нюансом для кофейных сиропов является минимизация содержания лимонной кислоты, поскольку ее избыточное количество может вызвать сворачивание молока при добавлении сиропа в кофейно-молочные напитки.

Процесс производства сиропов включает следующие ключевые стадии:

1. Подготовка сырья: дозирование сахара и воды в соответствии с рецептурой, подготовка ароматических компонентов.

2. Варка сиропа (горячий способ):

○ смесь воды и сахара нагревают при постоянном перемешивании до полного растворения сахара;

○ раствор доводят до кипения для стерилизации и достижения необходимой концентрации;

○ кипячение проводят в течение не менее 30 минут для уничтожения слизееобразующих бактерий;

○ концентрацию готового сиропа контролируют с помощью сахарометра или рефрактометра. Готовым считают сахарный сироп с массовой долей сухих веществ 60–65 %.

Продолжительное кипячение (более 30 минут) не рекомендуется, так как это может вызвать частичное разложение сахарозы, карамелизацию и пожелтение или побурение сиропа.

3. Фильтрация: горячий сироп пропускают через фильтры для удаления механических примесей. На предприятиях небольшой мощности используют мешочные фильтры (фланелевые, суконные, из капронового полотна), на крупных производствах – сетчатые или рамные фильтры.

4. Охлаждение: сироп охлаждают до температуры 10–20 °С, что необходимо для сохранения ароматических веществ при последующем купажировании и обеспечения безопасности фасовки. Для охлаждения применяют противоточные змеевиковые, кожухотрубные или пластинчатые теплообменники.

5. Внесение вкусовых компонентов: на данной стадии в охлажденную сиропную основу добавляют ароматизаторы, экстракты, красители и другие вкусовые добавки. Например, для производства кофейного сиропа вводят натуральный кофе или кофейные эссенции.

6. Контроль качества: проводят оценку физико-химических показателей (концентрация сухих веществ, pH), микробиологической безопасности и органолептических свойств (цвет, запах, вкус).

7. Фасовка и упаковка: готовый сироп разливают в герметичную тару (бутылки, канистры, стик-пакеты) с последующей маркировкой.

Холодный способ приготовления сиропа предполагает растворение сахара при температуре 60-70 °С с последующей фильтрацией и охлаждением. Прогрессивным направлением является применение готового жидкого сахара, доставляемого в цистернах и содержащего не менее 64 % сухих веществ.

В производстве сиропов используется специализированное оборудование, включающее:

- Реакторы и варочные котлы с мешалками и системой нагрева/охлаждения (паровой или электрической обогрев). Современные установки, такие как эвапораторы, обеспечивают равномерность нагрева, высокую тепловую эффективность и точное регулирование температурных режимов.
- Фильтровальные установки различных конструкций (сетчатые, рамные, мешочные фильтры).
- Теплообменники для охлаждения сиропа (кожухотрубные, пластинчатые, змеевиковые).
- Насосы для перекачки продукта (центробежные, роторные).
- Фасовочные и укупочные линии (полуавтоматические или полностью автоматизированные).
- Маркировочное оборудование (этикетировочные машины, принтеры для нанесения даты).
- Системы контроля качества (рефрактометры, pH-метры, лабораторное оборудование).

Для комплексных производств существуют сиропные установки, позволяющие реализовывать полный технологический цикл – от подготовки сырья до фасовки готовой продукции. Важным элементом современных линий являются станции СIP-мойки (Cleaning in Place), обеспечивающие санитарную обработку оборудования без его разборки.

Анализ современного рынка позволяет выделить следующие категории сиропов по назначению и составу:

1. Классические сиропы: базовая категория, включающая проверенные временем вкусы – ваниль, шоколад, карамель, ореховые.
2. Экзотические и авторские вкусы: линейка, создаваемая для формирования уникальности бренда и привлечения гурманов. Примеры: «Кленовый Пекан», «Лимонный тарт», «Крем Брюле», «Печенье Спекулос», «Арахисовая Паста», «Печенье Макарон».
3. Функциональные категории: сиропы – преимущественно подсластители с ароматом, не формирующие полноценный вкус напитка, требуют дополнительных компонентов (соков, пюре); кордиалы – продукты со сбалансированной сладостью и кислотностью, обеспечивающие более стабильный вкус, чем ручное приготовление; концентрированные основы – готовые вкусовые решения с высоким содержанием натурального сырья

(40-60 % пюре), строгой стандартизацией по Вrix (содержание сахара) и рН, обеспечивающие скорость приготовления напитка 15-25 секунд и стабильность качества.

В Республике Беларусь функционируют предприятия, специализирующиеся на производстве сиропов:

1. Фабрика сладостей «Маро» (ООО ПКФ «Маро») расположена в аг. Олехновичи Молодечненского района Минской области. Ассортимент включает 22 вкуса сиропов, которые можно добавлять в кофе, коктейли, мороженое, а также концентраты для напитков. Предприятие выпускает сиропы под брендом «Фабрика сладостей», а также карамельки для кофе-машин.

2. Завод «Вителла» (Virtex-food) находится в г. Витебске. Предприятие является первым резидентом свободной экономической зоны «Витебск» и выпускает продукцию под торговой маркой GOURMIX. Ассортимент профессиональных сиропов для сегмента HoReCa насчитывает порядка 60 позиций.

Таким образом, производство сиропов представляет собой технологически сложный процесс, требующий строгого соблюдения параметров на всех этапах. Ключевыми факторами качества являются точное соблюдение концентрации сухих веществ (60-65 %), температурных режимов варки и охлаждения, а также санитарных требований. Перспективы развития производства сиропов связаны с внедрением непрерывных технологий, автоматизацией процессов, расширением ассортимента за счет «здоровых» и функциональных продуктов, а также адаптацией к региональным вкусовым предпочтениям. Дальнейшие исследования целесообразно направить на оптимизацию рецептов с использованием местного сырья, разработку сиропов с заданными функциональными свойствами, а также изучение потребительских предпочтений в различных сегментах рынка продуктов питания.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аксенова, Л. М. Технология кондитерских изделий / Л. М. Аксенова. – М.: ДеЛи принт, 2020. – 672 с.
2. Самые популярные вкусы сиропов для кофе [Электронный ресурс] // Complexbar. – 03.03.2025. – Режим доступа: <https://complexbar.ru/blog/soveti-barmenu/samye-populyarnyye-vkusy-siropov-dlya-koфе/>. – Дата доступа: 14.02.2026.
3. Завод Вителла – первый резидент СЭЗ «Витебск» – получил награду на международном форуме [Электронный ресурс] // Virtex-food. – 14.08.2024. – Режим доступа: <https://vortex-food.ru/kompaniya/novosti/zavod-vitella---pervyy-rezident-sez--vitebsk----polu-chil-nagradu-na-mezhdunarodnom-forume-/>. – Дата доступа: 24.02.2026.
4. Патент №2035502. Способ производства десертного ликера [Электронный ресурс] // Allpatents. – Режим доступа: <https://allpatents.ru/patent/2035502.html>. – Дата доступа: 24.02.2026.
5. Что выбрать для лимонадов и чаев: сироп, кордиал или концентрированную основу [Электронный ресурс] // Alataucitybank. – 05.11.2025. – Режим доступа:

<https://alatacitybank.kz/business/osim/articles/v-chem-otlichie-siropa-kordiala-i-osnovy-dlya-limona-dov-i-chaev>. – Дата доступа: 24.02.2026.

6. Станок для изготовления сиропа из кленового сока [Электронный ресурс] // Евразия групп. – Режим доступа: <https://eurasia-group.ru/catalog/oborudovanie/oborudovanie-dlya-pishchevoy-promyshlennosti/oborudovanie-dlya-izgotovleniya-siropa/stanok-dlya-izgotovleniya-siropa-iz-klenovogo-soka/>. – Дата доступа: 24.02.2026.

УДК 664.641.18

## **ПРИМЕНЕНИЕ РИСОВОЙ МУКИ В КОНДИТЕРСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

**Скаскевич Е. А.** – студент

Научный руководитель – **Покрашинская А. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Рисовая мука представляет собой разновидность муки, изготовленной из мелко помолотого риса. Она отличается от крахмала из риса, который обычно получают путем замачивания риса в щелочи. Рисовая мука является распространенным заменителем пшеничной муки. Она также используется в качестве загустителя в рецептах блюд, которые готовятся в охлажденном или замороженном виде, поскольку препятствует отделению жидкости. Такую муку часто используют в национальных кухнях стран Юго-Восточной Азии: в китайской, японской, корейской, тайской, вьетнамской, индийской [1].

Рисовая мука может быть получена как из белого риса, так и из коричневого. Важной особенностью рисовой муки является то, что она не содержит глютен. Это позволяет использовать ее в качестве альтернативы пшеничной муке для тех, кто страдает целиакией или придерживается безглютеновой диеты.

Глютеновая энтеропатия, или целиакия, хроническое заболевание, связанное с употреблением в пищу продуктов, содержащих глютен (пшеница, рожь, ячмень), вызывающая в организме ряд изменений – ухудшение пищеварения и всасывания веществ за счет поражения слизистой оболочки тонкой кишки. Люди с целиакией должны находиться на пожизненной безглютеновой диете. Кроме того, рисовая мука менее калорийна, легче усваивается организмом.

Содержание незаменимых аминокислот в рисовой муке выше, чем в пшеничной и кукурузной, и незначительно уступает амарантовой, лидер по их содержанию – соевая мука [2].

Рисовая мука содержит около 80 % углеводов, представленных в большей степени крахмалом, 6 % белка, который содержит примерно 40 % незаменимых аминокислот, витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, минеральные

вещества Na, K, Mg, P, Ca, Zn, жиры 1-1,5 % и обладает энергетической ценностью 366 ккал [3].

Использование рисовой муки в кондитерском производстве является одним из наиболее перспективных направлений, что обусловлено глобальным трендом на расширение ассортимента безглютеновых и функциональных изделий. Благодаря своим уникальным технологическим свойствам, таким как гипоаллергенность, отсутствие клейковины и нейтральный вкусовой профиль, рисовая мука позволяет создавать десерты с особыми текстурными характеристиками, недоступными при использовании традиционной пшеничной муки.

Ключевым объектом в этой области является бисквит – легкий пористый полуфабрикат, структура которого формируется за счет механического взбивания яичной массы. Использование рисовой муки в качестве альтернативы пшеничной позволяет не только создать безглютеновый состав, но и обогатить продукт ценными нутриентами.

В связи со всем вышеизложенным целью научной работы является разработка рецептуры бисквита на основе рисовой муки, что позволит расширить ассортимент отечественной безглютеновой продукции.

В ходе выполнения научных исследований применяли методы и анализы общепринятые в промышленности, научных учреждениях страны и за рубежом. В сырье, полуфабрикатах и готовых изделиях определяли органолептические и физико-химические показатели качества.

Рецептура бисквита состоит из следующих сырьевых компонентов: 100 г муки, 220 г куриных яиц и 90 г сахара. Технологический процесс приготовления бисквита в лабораторных условиях основан на раздельном взбивании яичных желтков с сахаром в течение 7-10 минут и белков с солью 10-15 минут. Последующее смешивание компонентов с рисовой мукой требует соблюдения временных интервалов 2-4 минуты для сохранения воздушной структуры пены. Контрольным образцом выступал бисквит, полученный на основе пшеничной муки высшего сорта.

Внешний вид теста контрольного и опытного образцов представлен на рисунке 1.



тесто из пшеничной муки



тесто из рисовой муки

Рисунок 1 – Внешний вид теста

Лабораторные испытания показали, что замена пшеничной муки на рисовую существенно влияет на реологические свойства теста. Так, влажность рисового теста составила 37,7 %, что ниже контрольного пшеничного образца на 40,35 %, а плотность увеличилась до 0,49 г/см<sup>3</sup>. Органолептически рисовое тесто отличается бледно-бежевым цветом и нейтральным запахом, однако приобретает специфический «крупянистый» привкус.

Анализ качества готовых изделий после выпечки при температуре 180 °С выявил характерные физико-химические особенности безглютенового бисквита. Пористость рисового образца составила 73,4 %, что сопоставимо с контрольным образцом 75,45 %, однако удельный объем оказался несколько ниже (3,48 см<sup>3</sup>/г), что в 1,1 раз меньше, чем у пшеничного бисквита (3,76 см<sup>3</sup>/г). Визуально изделия из рисовой муки имеют более светлый, желтоватый оттенок и шероховатую поверхность с небольшими вмятинами. В разрезе бисквит характеризуется хорошей пропеченностью, но может содержать небольшие пустоты, что связано с отсутствием клейковинного каркаса, удерживающего воздух.

Внешний вид образцов бисквитов представлена на рисунке 2.



бисквит на основе  
пшеничной муки

бисквит на основе  
рисовой муки

Рисунок 2 – Внешний вид и вид разрезе исследуемых образцов бисквита

Несмотря на технологические отличия, применение рисовой муки в кондитерском производстве эффективно. Она придает бисквиту особую нежную текстуру и мягкость, которая сохраняется дольше, чем у традиционных изделий. Для улучшения вкусового профиля и смягчения «крупянистого» послевкусия целесообразно использовать различные натуральные растительные ароматизаторы, например разнообразные специи, которые будут хорошо сочетаться с нейтральным вкусом рисовой муки. Таким образом, рисовая мука является перспективным сырьем для производства высококачественных диетических десертов, обладающих повышенной усвояемостью.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Рисовая мука [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://translated.turbopages.org/proxy\\_u/en-ru.ru.ecde6b58-6999be72-27e075d2-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Rice\\_flour](https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.ecde6b58-6999be72-27e075d2-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Rice_flour). – Дата доступа: 21.02.2026.
2. Рисовая мука, как функциональный продукт питания / Ю. К. Гончарова [и др.] // ФГБНУ. – 2022, №2. – 6 с.
3. Рисовая мука: польза и вред для здоровья [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rskrf.ru/tips/eksperty-obyasnyayut/risovaya-muka-polza-i-vred-dlya-zdorovya/?ysclid=mlwgenox77440318465>. – Дата доступа: 21.02.2026.

## ПРИМЕНЕНИЕ МУСКАТНОГО ОРЕХА В ДИЕТИЧЕСКОМ И ФУНКЦИОНАЛЬНОМ ПИТАНИИ

Скаскевич Е. А. – студент

Научный руководитель – Покрашинская А. В.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Для придания блюдам специфического вкуса и аромата в рецептуру включают пряности и приправы в строго дозированных количествах. Ассортимент используемых добавок обширен: от минеральных солей и растительных экстрактов до различных частей пряных растений (бутонов, семян, веточек и цедр).

Пряности представляют собой растительное сырье (соцветия, плоды, корневища), обладающее выраженными органолептическими свойствами – специфическим ароматом и жгучестью. Помимо формирования вкусоароматического профиля готовой продукции, они выступают источниками микронутриентов, проявляют консервирующее действие, способствуя продлению сроков годности, и оказывают физиологическое воздействие на организм человека.

Мускатный орех – пряность, плод растения мускатник душистый, иногда к ним относят и плоды других растений рода Мускатник. Семя мускатника и высушенный присемянник (мацис) имеют жгуче-пряный вкус и своеобразный аромат. Мускатный орех используется в кулинарии и пищевой промышленности, а также для получения эфирных масел, применяемых в медицине, парфюмерии, ароматерапии и табачном производстве. Внешний вид мускатного ореха и измельченного представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид мускатного ореха (а) и измельченного (б)

Как пищевой продукт и лекарственное сырье используют высушенные семена, переработанные цветки. Сам орех представляет из себя крупные семечки овальной формы, которые продают как в целом, так и в молотом виде. Мускатный орех натирают на мелкой терке или дробят. Щепотка натертого на терке мускатного ореха значительно улучшает вкусовые качества и аромат многих блюд и десертов.

Семена мускатного ореха богаты:

- жирным маслом, состоящим в основном из триглицеридов миристиновой кислоты; в жире обнаружено ядовитое, наркотически действующее вещество (предположительно относится к фенилпропановым производным, в организме подвергается биотрансформации);

- эфирным маслом, в составе которого до 80 % терпенов ( $\alpha$ - и  $\beta$ -пинены, камфен и др.), 4-15 % терпеновых спиртов (линалоол, борнеол, гераниол), фенилпропановые производные (до 12 % миристицина, до 3 % сафрола и др.);

- смолами [1].

В рамках диетического питания мускатный орех выполняет роль эффективного корректора вкуса. Его интенсивный пряный аромат позволяет значительно снизить потребление поваренной соли и сахара в рационах, предназначенных для людей с сердечно-сосудистыми заболеваниями или нарушениями обмена веществ, делая вкус пресных блюд более привлекательным. Кроме того, пряность стимулирует секрецию желудочного сока и активность пищеварительных ферментов, что крайне важно в лечебном питании при гипоацидных состояниях и метеоризме. Метаболическое воздействие компонентов ореха также находит применение в диетах, направленных на коррекцию массы тела, за счет ускорения обменных процессов [2].

Чаще всего мускатный орех используют при изготовлении сладких блюд (пудингов и муссов), в кондитерских изделиях и выпечке (кексах, печенье, куличах, кренделях, бисквитах, тортах, пирожных, сладких пирогах). Его также добавляют в самые разные фруктовые и молочные напитки, коктейли и пунши [3].

В связи со всем вышеизложенным целью научной работы является разработка рецептуры бисквита на основе рисовой муки с внесением мускатного ореха, что позволит расширить ассортимент отечественной безглютеновой продукции.

В ходе выполнения научных исследований применяли методы и анализы общепринятые в промышленности, научных учреждениях страны и за рубежом. В сырье, полуфабрикатах и готовых изделиях определяли органолептические и физико-химические показатели качества.

В рамках данной научной работы было проведено исследование влияния мускатного ореха на качество бисквитов, изготовленных из

рисовой муки, которая является основой диетического питания. В ходе лабораторного эксперимента сравнивались три образца: контрольный (пшеничный), опытный из рисовой муки и функциональный образец из рисовой муки с добавлением 5 % мускатного ореха. Технологический процесс включал раздельное взбивание яичных желтков с сахаром и белков с солью, их последующее смешивание с мукой и пряностью, а также выпечку при температуре 180 °С в течение 54-56 минут.

Результаты анализа физико-химических показателей теста показали, что внесение 5,0 % мускатного ореха способствует значительному повышению влажности полуфабриката на 10,2 % по сравнению с образцом из рисовой муки и увеличению его плотности в 1,16 раз, что обусловлено специфическими свойствами пряноароматического сырья. Органолептическая оценка теста выявила приобретение светло-серого цвета с характерными вкраплениями порошка ореха и выраженного прянодревесного аромата.

Внешний вид бисквита на основе рисовой муки с внесением мускатного ореха представлен на рисунке 2.



Рисунок 1 – Внешний вид бисквита на основе рисовой муки с внесением мускатного ореха (а) и вид в разрезе (б)

При исследовании готовых изделий было установлено, что функциональный бисквит обладает высокой пористостью 73,83 %, превосходя по этому показателю образец из чистой рисовой муки 0,43 %, что свидетельствует о формировании развитой структуры мякиша. Несмотря на закономерное снижение удельного объема в 1,21 раз в сравнении с пшеничным контролем, изделие с мускатным орехом продемонстрировало наилучшие качественные характеристики среди безглютеновых образцов.

Особое значение имеют органолептические показатели готового продукта: добавление мускатного ореха позволило получить бисквит приятного светло-коричневого цвета с однородным мякишем без пустот,

которые наблюдались в образце без добавки. Пряность эффективно сгладила специфический «крупянистый» привкус рисовой муки, придав изделию древесную терпкость и пряный аромат.

Таким образом, использование мускатного ореха в дозировке 5,0 % является технологически обоснованным при производстве функциональных бисквитов, так как позволяет не только обогатить продукт антиоксидантами и эфирными маслами, но и существенно улучшить структурно-механические и вкусовые свойства безглютеновой выпечки, делая ее полноценным элементом диетического рациона.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Лекарственные свойства пряностей / О. Д. Барнаулов [и др.]. – СПб.: Изд-во Фонда русской поэзии, 2001. – 240 с.
2. Егорова, С. В. Биологически активные вещества *Myristica fragrans* и их роль в нутрициологии / С. В. Егорова // Вопросы питания. – 2019. – Т. 88, № 4. – С. 45-52.
3. Сарафанова, Л. А. Пряности и специи. Справочник / Л. А. Сарафанова. – СПб.: Профессия, 2014. – 256 с.

УДК 637.141.8

### **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И РЕЦЕПТУРЫ НАПИТКА МОЛОЧНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**Сосна А. С., Яць Д. Р.** – студенты

Научный руководитель – **Лозовская Д. С.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В общем объеме пищевой промышленности производство молочных продуктов составляет около 29 % и в 2,5 раза превышает их потребление. Производство на душу населения составляет в текущем году 828, а потребляется только 244 кг, что способствует наращиванию экспорта. Занимая уверенную позицию на рынке молочных продуктов, отрасль постоянно и успешно развивается.

За последние десятилетия из множества сельских ферм производство молока, оснащенное новейшим оборудованием и технологиями, превратилось в драйвер экономики страны. Молочное скотоводство развивается за счет улучшения рациона кормов и увеличения их количества, качественной племенной работы, внедрения прогрессивных технологий. Развитие молокоперерабатывающих предприятий происходит за счет модернизации, технического оснащения, повышения качества сырья и продукции, увеличения объема экспорта [1].

В 2026 году молочная отрасль Республики Беларусь, как и в предыдущие годы, будет совершенствоваться под влиянием различных тенденций и направлений [2]. В условиях развития сегмента напитков категории

«to-go» особую актуальность приобретает развитие сегмента молочных коктейлей и напитков с улучшенными пищевыми и функциональными свойствами. Жесткая конкуренция среди производителей требует, чтобы коктейль или напиток был таким, чтобы его хотелось не только пить, но и показывать всем. Также важным для потребителей сегодня является и дополнительная польза для организма, которую человек может получить при его употреблении. Для технологов, маркетологов, закупщиков и R&D-отделов это шанс создать что-то по-настоящему вкусное, эстетичное, полезное, функциональное и виральное.

В связи с этим целью данной научно-исследовательской работы явилась разработка технологии и рецептуры напитка молочного функционального назначения.

Для проведения исследований по указанной теме были проведены сырьевые расчеты контрольного и опытного образцов напитка молочного 3,0 %. В качестве функционального ингредиента было выбрано пчелиное маточное молочко – уникальный продукт пчеловодства, относительно новый и малоиспользуемый в пищевой промышленности. Оно содержит все незаменимые аминокислоты, биологически активные вещества и витамины: В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub> (РР), В<sub>4</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>7</sub>, В<sub>12</sub>, Н, небольшое количество витаминов С, А, D и Е. Его употребление способствует передаче импульсов и улучшению обмена веществ в головном мозге, оно эффективно при лечении анемии, предупреждает перерождение печени и развитие атеросклероза [3].

Для формирования дополнительных вкусовых свойств использовалось комплексное пюре, состоящее из яблока, банана и клубники, в концентрации 15 %, 20 %, 25 %, которое является источником пищевых волокон, улучшает пищеварение и перистальтику кишечника. Фруктовое пюре из яблока, клубники и банана обладает умеренной калорийностью – примерно 55-70 ккал на 100 г. В его составе обычно содержится около 0,4-0,8 г белков, 0,1-0,3 г жиров и 13-16 г углеводов, из которых 10-13 г составляют природные сахара. Оно богато водой – около 80-85 г на 100 г продукта, а также содержит 1,5-2,5 г пищевых волокон. Биологическая ценность пюре определяется сочетанием трех фруктов. Яблоко обеспечивает организм пектином, который способствует мягкой регуляции пищеварения. Клубника добавляет мощный антиоксидантный потенциал благодаря витамину С и растительным полифенолам, которые поддерживают иммунитет и помогают бороться со свободными радикалами. Банан обогащает продукт калием, важным для работы сердца и мышц, а также придает мягкий вкус и делает энергетическую ценность немного выше за счет природных сахаров [4].

В соответствии с полученными рецептурами в лаборатории контроля качества молока и молочных продуктов кафедры технологии

хранения и переработки животного сырья учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет» по разработанной технологии была осуществлена выработка контрольного и опытных образцов продукта.

Исходное сырье и все образцы были подвергнуты органолептическим, физико-химическим и микробиологическим исследованиям в начале и в конце срока годности по стандартным утвержденным методикам. Органолептическая оценка продукта проводилась в готовом виде на основе дегустационных листов.

Результаты органолептической, физико-химической, микробиологической оценки контрольного и опытных образцов напитков в начале и в конце срока годности показали, что они полностью соответствуют требованиям ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» [5].

Добавление пюре в количестве 20 % способствовало получению продукта с лучшими органолептическими показателями. Опытный образец имел однородную консистенцию, равномерную окраску, выраженный фруктовый вкус, без посторонних привкуса и запаха. В посевах готового продукта не было выявлено бактерий группы кишечной палочки, а количество КМАФАаМ не превышало минимальное значение нормы, что говорит о том, что при изготовлении данного продукта соблюдались санитарно-гигиенические требования [5].

Таким образом, результаты исследований показали, что разработанная технология производства напитка молочного с пчелиным маточным молочком и фруктовым пюре в количестве 20 % позволяет получить новый продукт, соответствующий требованиям действующей нормативной документации. Данная технология изготовления может быть внедрена на промышленных предприятиях Республики Беларусь.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Молочная отрасль [Электронный ресурс]. – ИнвестБеларусь, 2014. – Режим доступа: <https://investinbela-rus.by/docs/-21979.pdf>. – Дата доступа: 07.11.2025.
2. Молочная промышленность Беларуси [Электронный ресурс]. – Factories.by, 2023. – Режим доступа: <https://investinbela-rus.by/docs/-21979.pdf>. – Дата доступа: 07.11.2025.
3. Мед [Электронный ресурс]. – Википедия, 2024. – Режим доступа: [u.wikipedia.org/wiki/Мед](https://u.wikipedia.org/wiki/Мед). – Дата доступа: 01.12.2025.
4. Фруктовое пюре [Электронный ресурс]. – Food, 2024. – Режим доступа: <https://food.ru/pro-ducts/5994-fruktovoe-piure>. – Дата доступа: 03.12.2025.
5. О безопасности молока и молочной продукции: ТР ТС 033/2013: принят 09.10.2013; вступ. в силу 01.05.2014 / Евраз. экон. комис. – Казань, 2013 – 192 с.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СУБЛИМИРОВАННОЙ МАЛИНЫ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ, МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАБАНОСОВ**

**Стецкий Д. Ч.** – студент

Научный руководитель – **Захарова И. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республики Беларусь

В последние годы наблюдается возрастающий интерес к применению натуральных растительных компонентов в мясной промышленности, направленных на улучшение качества, продление срока хранения и повышение функциональной ценности продуктов. Особое внимание уделяется сыровяленным изделиям, таким как кабаносы, где процессы созревания и сушки сопровождаются сложными биохимическими реакциями белков и липидов, а также активностью микрофлоры. Сублимированные ягоды малины представляют собой концентрированный источник антиоксидантов, витамина С, органических кислот и фенольных соединений, способных улучшать физико-химические свойства, повышать микробиологическую безопасность и обогащать органолептический профиль мясных изделий [1].

Цель настоящего исследования заключалась в оценке влияния добавления сублимированной малины в концентрациях 3 %, 5 % и 7 % от массы сырья на физико-химические показатели, микробиологическую стабильность и органолептические свойства свиных кабаносов, а также определении оптимальной дозировки для промышленного производства.

Технология производства кабаносов включала последовательные этапы. Сначала использовали охлажденную свинину с содержанием жира 15-18 %, которую измельчали на куски размером 2-3 мм. Затем готовили фарш, добавляя нитритную соль (2,5 %), стандартный набор специй и пряностей. Сублимированную малину вводили на этапе смешивания в количествах 3 %, 5 % и 7 %, чтобы обеспечить равномерное распределение и сохранить биологически активные вещества. Фарш формовали шприцом диаметром 20-25 мм и формовали кабаносы стандартной длины 25-30 см.

Далее проводилась сушка при температуре 40-50 °С в течение 3-4 ч до достижения требуемой плотности и активности воды ( $a_w = 0,85-0,88$ ). Контрольные образцы готовили по идентичной технологии без добавки малины [2].

Физико-химические показатели кабаносов зависели от концентрации добавки. При 3 % и 5 % малины наблюдалось умеренное снижение рН до 5,6-5,5 по сравнению с контролем (5,8), что способствовало

созданию неблагоприятных условий для роста патогенных микроорганизмов, но не ухудшало текстуру и цвет изделия. В образцах с 7 % ягод падение рН было более выраженным (до 5,2), что сопровождалось изменением структуры белка и повышенной кислотностью. Активность воды снижалась незначительно при 3 % и 5 %, но при 7 % наблюдалось заметное уменьшение, что связано с повышенной способностью фенольных соединений связывать влагу. Цвет кабаносов с малиной отличался более насыщенными красными оттенками, особенно при 5 %, что улучшало визуальную привлекательность продукта [2].

Микробиологические исследования показали снижение общей микробной численности на 15-25 % в первые 30 дней выдержки при введении малины 3-5 %, что связано с антимикробной активностью фенольных соединений и органических кислот. Патогенные микроорганизмы (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp.) не выявлялись во всех образцах на протяжении всего периода выдержки, что свидетельствует о высокой санитарной безопасности кабаносов с малиной. При 7 % концентрации снижение микробной численности было более выраженным, однако избыточная кислотность могла неблагоприятно влиять на рост полезной микрофлоры [3].

Органолептическая оценка показала, что наилучшие показатели вкуса, аромата и общей гармонии получены в образцах с 3 % и 5 % малины. Продукты имели умеренную фруктовую нотку, приятный аромат, оптимальную текстуру и привлекательный цвет. При 7 % ягод наблюдалась чрезмерная кислотность и доминирующий фруктовый вкус, что снижало оценку дегустаторов и делало продукт менее традиционным [4].

Анализ биологической, пищевой и энергетической ценности показал, что кабаносы обладают высоким содержанием полноценного белка, включающего все незаменимые аминокислоты, что обеспечивает значительную биологическую ценность продукта. Введение сублимированной малины в концентрации 3-5 % практически не изменяет общий белковый состав, однако присутствие фенольных соединений и витамина С способствует улучшению усвояемости белка и уменьшению окислительных процессов, происходящих с белковыми молекулами в процессе хранения [5].

Жировая часть кабаносов составляет около 15-18 % и является источником легко усвояемых липидов, необходимых для энергетического обмена. Добавка малины увеличивает содержание легко усвояемых углеводов, поступающих из ягод, но их количество незначительно и не влияет на консистенцию и органолептические свойства. Вместе с тем фенольные соединения ягод замедляют окисление липидов, что повышает пищевую и технологическую стойкость продукта. Сублимированная малина также обогащает кабаносы минералами и витаминами, в частности калием,

магнием, железом и витамином С, что улучшает антиоксидантную защиту организма, поддерживает работу сердечно-сосудистой системы и обмен веществ, а также способствует кроветворению [6].

Энергетическая ценность кабаносов без добавки малины составляет примерно 300-320 ккал на 100 г. Добавление 3-5 % сублимированной малины повышает энергетическую ценность на 5-10 ккал на 100 г за счет содержания сахаров и сухих веществ ягод, при этом сохраняется баланс между белками, жирами и углеводами. Введение 7 % малины приводит к более выраженному росту энергетической ценности, однако сопровождается подкислением продукта и изменением органолептики, что ограничивает практическое применение такой концентрации [4].

Таким образом, введение сублимированной малины в концентрации 3-5 % от массы сырья является эффективным способом улучшения физико-химических и микробиологических свойств, а также органолептики свиных кабаносов. Биологически активные компоненты ягод замедляют окислительные процессы в липидах и белках, снижают рост нежелательной микрофлоры и улучшают цвет и вкус продукта. При этом чрезмерное введение (7 %) приводит к значительному подкислению и изменению вкусового профиля, что требует оптимизации рецептуры и технологического процесса. Рекомендуется дальнейшее изучение влияния добавки на длительное хранение, текстуру и взаимодействие с другими натуральными консервантами для промышленного производства.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Методы повышения сохранности природных антиоксидантов в мясных продуктах / Б. А. Баженова [и др.] // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2020. – № 1 (10). – С. 84-94. – DOI: 10.21285/2227-2925-2020-10-1-84-94.
2. Зайцева, М. В. Сравнительный анализ биологической активности растительных пищевых добавок в составе продуктов питания / М. В. Зайцева // Пищевая промышленность. – 2025. – № 7. – С. 6-13. – DOI: 10.52653/PPI.2025.7.7.001.
3. Фитозэкстракты в технологии мясных изделий деликатесной группы / Ю. Ю. Забалуева [и др.] // All-About-Meat (Журнал ВНИИМП). – 2024. – № 3. – С. 31-35.
4. Натуральные антиоксиданты и их влияние на качество и сроки хранения мясных продуктов / О. И. А. Солтан [и др.] // Естественный эксперимент. – 2024.
5. Overview of studies on the use of natural antioxidative materials in meat products / S. Y. Lee [et al.] // Food Sci. Anim. Resour. – 2020. – Vol. 40, N 6. – P. 863-880.
6. Berries extracts as natural antioxidants in meat products: a review / J. M. Lorenzo [et al.] // Food Res. Int. – 2018. – Vol. 106. – P. 1095-1104.

**ХУДОЖЕСТВЕННАЯ РОСПИСЬ КАК МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ  
ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ  
ШОКОЛАДНЫХ ИЗДЕЛИЙ РУЧНОЙ РАБОТЫ:  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ И МАРКЕТИНГОВЫЕ  
ПЕРСПЕКТИВЫ**

**Тишевич Я. С.** – студент

Научный руководитель – **Покрашинская А. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Шоколад представляет собой кондитерское изделие на основе масла какао, являющегося продуктом переработки какао-бобов – семян шоколадного дерева (*Theobroma cacao*), богатых теобромином и кофеином. Согласно наиболее распространенной этимологической версии, слово «шоколад» происходит из ацтекского языка (науатль) – *xocolātl* (шоколатль), что буквально интерпретируется как «горькая вода».

В современной кондитерской индустрии наблюдается устойчивый тренд к персонализации продукции и повышению ее эстетической ценности. Шоколад ручной работы с художественной росписью позиционируется не только как продукт питания, но и как сувенирная продукция, элемент подарочного этикета, способный передавать индивидуальные сообщения и изображения по заказу потребителя.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью систематизации практического опыта в области художественной обработки шоколада и выявления закономерностей потребительского восприятия персонализированных изделий. Как отмечается в исследованиях потребительского поведения, визуальная привлекательность food-продуктов является ключевым фактором, определяющим готовность приобретения в премиальном ценовом сегменте. По данным маркетинговых исследований, доля шоколадной продукции в структуре белорусского экспорта кондитерских изделий составляет значительную величину, причем наблюдается устойчивый спрос на продукцию премиального качества. Ведущее предприятие кондитерской отрасли ОАО «Коммунарка» экспортирует более 30 % выпускаемой продукции, преимущественно шоколадных изделий.

Практическая значимость работы заключается в комплексном анализе технологической цепочки: от социального взаимодействия с заказчиком (сбор идей, согласование эскизов) до преодоления специфических технологических вызовов при работе с различными форматами плиток (100 г, 350 г, 750 г), поверхностями (орехи, посыпка, цукаты) и обеспечении стабильного качества в условиях полностью ручного производства.

Целью проведения исследования является систематизация технологических приемов художественной росписи шоколадных плиток, выявление оптимальных режимов темперирования и параметров хранения, а также анализ потребительских предпочтений в отношении тематики и сложности изображений.

В качестве сырьевой базы использовались следующие компоненты:

- Шоколадные основы: горький десертный шоколад с содержанием какао-продуктов 56 % (конфигурации: 750 г, 350 г); молочный шоколад с миндалем и апельсином (100 г); молочный шоколад с клубникой и воздушным рисом (100 г); горький десертный шоколад 56 % с миндалем и цукатами (100 г).

- Материалы для росписи: белая шоколадная масса Barry Callebaut с содержанием какао-масла 33 %; горький десертный шоколад 56 %; пищевые красители кандурин (серебряный, золотой).

Для осуществления художественной росписи необходим следующий инструмент: дотсы (инструменты для точечной росписи); кисти с плотно набитым ворсом (для удаления крошек); кисти с плоским ворсом (для фоновой заливки); кисть-веер (для нанесения кандурина); скальпель хирургический (для корректировки); пергаментная бумага; мастихин; кондитерские мешки (кулечки).

Технология производства включает следующие этапы:

1. Подготовка поверхности. Обработка краев плиток, удаление шоколадной крошки, нанесение контуров рисунка с помощью дотса (метод трафаретной разметки).

2. Темперирование. Применялся метод «посева» (seed method), при котором 2/3 от общей массы шоколада нагревали в микроволновой печи импульсным методом до температуры 45 °С с последующим введением оставшейся 1/3 твердого шоколада (каллет). Полученную массу охлаждали до 25-27 °С, затем доводили до рабочей температуры 30-32 °С. Согласно литературным данным, данный метод основан на внесении стабильных кристаллов масла какао, которые инициируют кристаллизацию всей массы в правильной полиморфной модификации. Заполнение кондитерских мешков осуществляли в пропорциях белого и горького шоколада 8:1 и 12:1, а также раздельно.

3. Послойное заполнение изображения. Роспись выполняли по принципу «от дальнего плана к ближнему» с проработкой теней для создания глубины изображения. После нанесения каждого слоя плитки помещали в холодильную камеру при температуре 10-15 °С на 10 минут для фиксации. Установлено, что увеличение формата плитки (до 750 г) позволяет передавать более детализированные изображения.

4. Финальная обводка и декорирование. Для повышения выразительности деталей выполняли обводку контуров белым и/или горьким

шоколадом, наносили надписи. Повторная фиксация в холодильной камере в течение 10 минут.

5. Упаковка. Готовые изделия помещали в коробки соответствующих размеров с декоративной перевязкой лентой.

Хранится готовая продукция должна при температуре  $18 \pm 3$  °С и относительная влажность не более 75 %. Соблюдение данных параметров критически важно для предотвращения образования конденсата и развития дефектов – сахарного или жирового поседения.

В результате систематизации практического опыта выделены следующие тематические категории росписи, пользующиеся устойчивым спросом:

- Белорусская национальная тематика (орнаменты, символы);
- Свадебная тематика (имена молодоженов, даты, голуби, кольца);
- Цветочная тематика (розы, полевые цветы, композиции);
- Мужская тематика (автомобили, охота, спорт, профессиональная атрибутика);
- Анималистическая тематика (изображения животных);
- Природная тематика (пейзажи, деревья);
- Праздничная тематика (Новый год, 8 Марта, День рождения, профессиональные праздники).

Анализ географии спроса показал, что шоколад ручной работы в 50 % случаев приобретает в качестве сувенирной продукции, вывозимой резидентами и гражданами Республики Беларусь в страны дальнего и ближнего зарубежья. География поставок включает: государства-члены ЕС, Российскую Федерацию, США, Китай, Израиль, Канаду, Кубу, страны Ближнего Востока и др. Данный факт коррелирует с официальными данными о структуре белорусского кондитерского экспорта, где Россия занимает 90,5 %, однако наблюдается диверсификация поставок в географически отдаленные страны.

Исследование потребительского восприятия выявило следующие закономерности:

1. Орнаментальная сложность и детализация рисунка положительно коррелируют с готовностью потребителя приобретать продукт по цене выше среднерыночной.

2. Эксклюзивность (индивидуальный заказ, именные надписи, уникальные изображения) является ключевым фактором выбора в премиальном сегменте.

3. Наибольшей популярностью пользуются изделия с гармоничным сочетанием цветов (шоколадный фон + контрастная белая или цветная роспись) и умеренным использованием кандурина для акцентной золотистой/серебряной отделки.

Данные наблюдения согласуются с результатами тайваньского исследования потребительских предпочтений, в котором установлено, что наиболее привлекательными для потребителей являются шоколадные изделия простых геометрических форм (круг, цилиндр), выполненные в натуральной цветовой гамме (коричневые, оранжево-желтые тона), с элементами, вызывающими ощущение «знакомости» и упорядоченности.

В ходе технологических экспериментов выявлена зависимость качества готового изделия от следующих факторов:

- точность соблюдения температурных режимов темперирования (отклонение более чем на 2 °С приводит к нарушению кристаллической структуры какао-масла и потере глянца);
- скорость выполнения росписи (работа должна производиться при поддержании рабочей температуры шоколада 30-32 °С, что требует либо быстрого выполнения, либо использования подогревающего оборудования);
- качество исходных материалов (использование профессиональной белой шоколадной массы с высоким содержанием какао-масла обеспечивает лучшую текучесть и адгезию при росписи).

Таким образом, художественная роспись является эффективным методом повышения потребительской привлекательности и уникальности шоколадных изделий, позволяющим реализовать стратегию персонализации в премиальном ценовом сегменте. При этом успешность результата напрямую зависит от строгого соблюдения технологических параметров. Выявленные тематические категории росписи отражают основные потребительские запросы, причем наибольшей добавленной стоимостью обладают изделия, сочетающие высокую детализацию изображения с индивидуальными элементами, такими как имена, даты или уникальные сюжеты. Важно отметить, что экспортный потенциал шоколада ручной работы подтверждается широкой географией спроса: изделия востребованы как сувенирная продукция в странах ЕС, России, США, Китае и других государствах, что открывает перспективы для развития данного направления как элемента несырьевого экспорта Республики Беларусь. Дальнейшие перспективы исследований связаны с количественной оценкой влияния различных параметров дизайна, включая цветовую гамму, сложность композиции и наличие надписей, на готовность потребителя приобрести продукцию, а также с разработкой оптимизированных режимов хранения для сохранения качества изделий при транспортировке в различные климатические зоны.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аксенова, Л. М. Технология кондитерских изделий / Л. М. Аксенова. – М.: ДеЛи принт, 2020. – 672 с.
2. Coe, S. D. The True History of Chocolate / S. D. Coe, M. D. Coe. – Thames & Hudson, 2019. – 280 p.

3. Beckett, S. T. The Science of Chocolate / S. T. Beckett. – Royal Society of Chemistry, 2018. – 278 p.
4. Крылова, Г. Д. Маркетинг продуктов питания / Г. Д. Крылова. – СПб.: Питер, 2021. – 384 с.
5. Belarus Confectionery Industry Report 2025-2030 [Электронный ресурс] // Williams & Marshall Strategy. – 2025. – Режим доступа: <https://www.marketresearch.com> (дата обращения: 15.02.2026).
6. Kommunarka exported over 6,000 tonnes of products in 2025 [Электронный ресурс] // BelTA News. – 29.01.2026. – Режим доступа: <https://eng.belta.by> (дата обращения: 15.02.2026).
7. Темперирование шоколада: секреты идеального результата [Электронный ресурс] // Лента новостей Дагестана. – 04.02.2026. – Режим доступа: <https://news-dagestan.ru> (дата обращения: 15.02.2026).
8. 4 способа темперирования шоколада [Электронный ресурс] // Лайфхаки кондитеров (Telegram). – 25.02.2025. – Режим доступа: <https://tgstat.ru> (дата обращения: 15.02.2026).
9. Кузнецова, Л. С. Товароведение и экспертиза кондитерских товаров / Л. С. Кузнецова, О. С. Сидорова. – М.: Дашков и К, 2020. – 416 с.

УДК 664.858

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБОГАЩЕННОГО МАРМЕЛАДА**

**Хатунцева Т. П.** – магистрант

Научный руководитель – **Дерканосова Н. М.**

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет  
имени императора Петра I»

г. Воронеж, Российская Федерация

В настоящее время люди стараются следить за своим питанием. Однако зачастую из-за нехватки времени человек не может обеспечить правильную, сбалансированную пищу, в связи с чем возникает потребность в производстве обогащенных продуктов питания, которые способны не только удовлетворить физиологические потребности человека, но и обеспечить его организм необходимыми макро- и микроэлементами [1].

Благодаря своей популярности среди потребителей кондитерские изделия хорошо подходят для добавления функциональных ингредиентов [5]. Мармелад практически не содержит спорных ингредиентов, благодаря чему его можно отнести к группе полезных сладостей [6].

Для оценки потребительских свойств продукта часто используют органолептический анализ, однако для того чтобы избежать предвзятых результатов органолептических показателей необходимо проводить более углубленные анализы и исследовать, в том числе физико-химические свойства нового продукта [4].

Проводили исследования партий выработанного мармелада с добавлением концентрированного сока брусники, полученного в ООО

«Чайный дом «Чистота» ХМАО» и свекловичной клетчатки «Оргтиум» производителя «Оргтиум Плюс» в разных дозировках.

В качестве контрольного образца использовали мармелад «Золотая осень» на основе яблочного пюре (образец №1) [3].

Для обоснования рационального соотношения ингредиентов проводили органолептические и физико-химические анализы мармелада разных рецептур. При обогащении мармелада концентрированным соком брусники составили рецептуры при соотношении яблочного пюре и концентрированного сока брусники в массовых долях 87:13 (образец № 2); 74:26 (образец № 3) и 61:39 (образец № 4). Исходя из органолептических показателей установили, что лучшим являлся образец № 2, в связи с чем он был выбран для обогащения свекловичной клетчаткой.

Клетчатку вводили с постепенным возрастанием дозировки – от 1 до 4 % свекловичной клетчатки к яблочно-брусничной смеси (образцы № 5-8, при этом следует учесть, что образцы пронумеровано последовательно с возрастанием дозировки клетчатки, где образец № 5 – при добавлении минимальной дозировки (1 %) свекловичной клетчатки, образец № 8 – при добавлении максимальной дозировки (4 %) свекловичной клетчатки).

Результаты исследований органолептических анализов образцов обогащенного мармелада были опубликованы ранее в [2]. Для определения физико-химических показателей применяли методы, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Методы исследования физико-химических показателей образцов мармелада

№ п/п	Наименование показателей	Нормативный документ/метод оценки
1	Активная кислотность (рН)	ГОСТ 5898-2022 «Изделия кондитерские. Методы определения кислотности и щелочности»
2	Цветность	Определение оптической плотности на фотоэлектроколориметре
3	Влажность	ГОСТ 5900-2014 «Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ»

Результаты проведения физико-химических анализов образцов мармелада с добавлением концентрированного сока брусники приведены в таблице 2, с добавлением свекловичной клетчатки к яблочно-брусничной смеси – в таблице 3.

Таблица 2 – Результаты физико-химических анализов мармелада с разной дозировкой концентрированного сока брусники

Показатели	Значения			
	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4
Активная кислотность (рН)	4,22	3,78	3,51	3,43
Цветность (оптическая плотность)	0,113	0,157	0,325	0,410
Влажность, %	18,9	19,5	20,1	20,6

Таблица 3 – Результаты физико-химических анализов мармелада с разной дозировкой свежковичной клетчатки

Показатели	Значения				
	Образец № 1	Образец № 5	Образец № 6	Образец № 7	Образец № 8
Активная кислотность (рН)	4,22	3,82	3,71	3,52	2,82
Цветность (оптическая плотность)	0,113	0,140	0,197	0,212	0,168
Влажность, %	18,9	19,5	20,0	20,7	19,1

Графически результаты анализов представлены на рисунках 1-3.

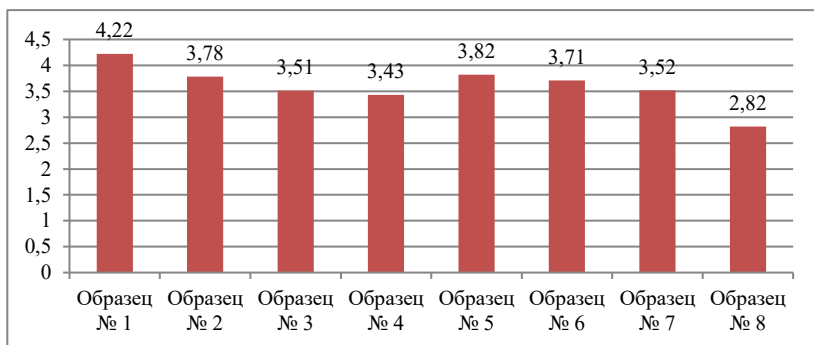


Рисунок 1 – Активная кислотность образцов обогащенного мармелада

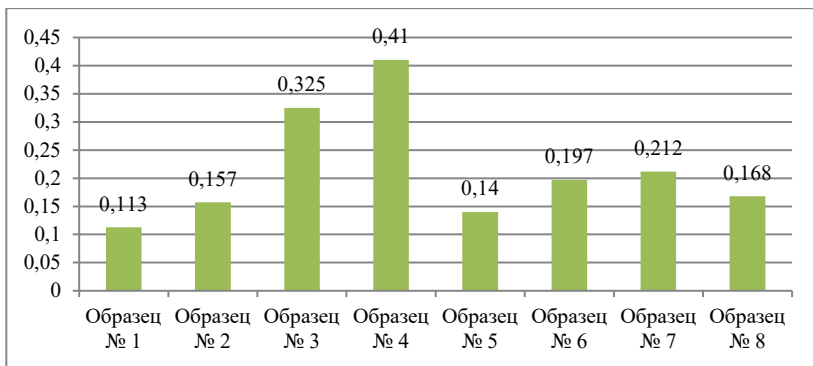


Рисунок 2 – Цветность образцов обогащенного мармелада

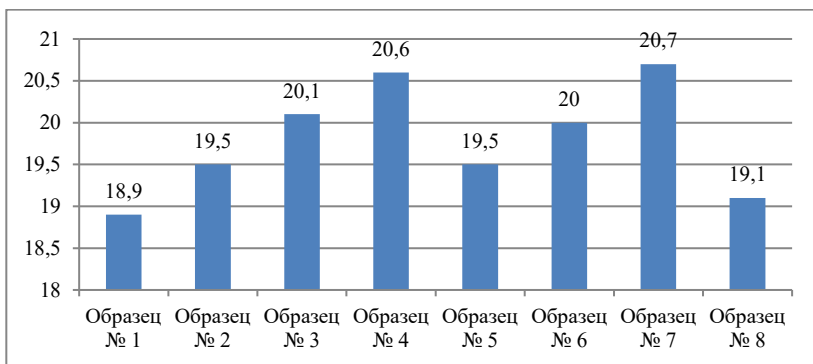


Рисунок 3 – Влажность образцов обогащенного мармелада

Исходя из данных, приведенных в таблицах 2, 3, и рисунка 1, установлено, что наименьшей кислотностью обладает контрольный образец мармелада на основе яблочного пюре. При увеличении дозировки концентрированного сока брусники активная кислотность уменьшается. Это можно объяснить тем, что кислотность брусники выше, чем кислотность яблочного пюре, соответственно кислотность конечного продукта растет при понижении его активной кислотности (рН). Также видим, что при добавлении свекловичной клетчатки активная кислотность снижается. Чем больше вносится клетчатки, тем кислотность мармелада выше.

Цветность обогащенного мармелада стремительно растет в зависимости от дозировки концентрированного сока брусники (рисунок 2). По внешнему виду изменения цвета не существенны, однако испытания на фотоэлектроколориметре показывают рост значения цветности. Это

можно объяснить тем, что брусника имеет насыщенный красный цвет. При внесении свекловичной клетчатки наблюдается та же зависимость, чем больше вносится клетчатки, тем выше цветность мармелада. Однако стоит отметить, что при внесении максимальной дозировки клетчатки цветность немного снизилась.

Исходя из данных в таблицах 2, 3 и рисунка 3, видим, что влажность зависит от доли вносимого в мармелад концентрированного сока брусники. Это можно объяснить влажностью концентрированного сока. Снижение влажности образца мармелада с максимальным внесением свекловичной клетчатки можно объяснить ее водосвязывающей способностью.

Исходя из проведенных исследований, можно сделать вывод о влиянии концентрированного сока брусники и свекловичной клетчатки на физико-химические показатели мармелада. При этом в пределах исследованных дозировок ингредиентов изделие может быть идентифицировано как мармелад. Окончательный вывод о рациональном соотношении ингредиентов может быть сделан на основе комплексного анализа органолептических, физико-химических показателей и нутриентного состава мармелада.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Баласанян, С. Ю. Обогащенные продукты питания стратегии улучшения пищевой ценности / С. Ю. Баласанян // *Инновационная наука*. – 2024. – № 1-1. – С. 12-21.
2. Дерканосова, Н. М. Перспективы применения растительных ингредиентов в технологии обогащенного мармелада / Н. М. Дерканосова, Т. П. Хатунцева, Д. А. Стародубцев // *Известия Дагестанского ГАУ*. – 2024. – № 3(23). – С. 141-147.
3. Павлова Н. С. Сборник основных рецептур сахаристых кондитерских изделий / Н. С. Павлова. – Санкт-Петербург: СПб: ГИОРД, 2000. – 232 с. – ISBN 5-901065-22-0.
4. Черепанов, А. Е. Морковно-цитрусовый мармелад: вкусовые и антиоксидантные свойства / А. Е. Черепанов // *Студенческая наука – взгляд в будущее: Материалы XIX Всероссийской студенческой научной конференции*, Красноярск, 27-29 февраля 2024 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2024. – С. 191-195.
5. Чоманов, У. Ч. Получение мармелада с использованием бахчевых культур / У. Ч. Чоманов, М. Идаятова // *Вестник Алматинского технологического университета*. – 2023. – № 2. – С. 140-146.
6. Ягудин, Т. Т. Мармелад с рябиной и экстрактом имбиря, обогащенный аскорбиновой кислотой / Т. Т. Ягудин, Р. А. Зайнуллин // *Функциональные продукты питания – здоровье молодежи: сборник статей IV Международной научно-практической конференции*, Уфа, 10 апреля 2025 года. – Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2025. – С. 162-165.

УДК 664.834.2(476.1)

## **ПРОИЗВОДСТВО ЧИПСОВ ИЗ НАТУРАЛЬНОГО КАРТОФЕЛЯ НА ООО «АЗБУКА СНЕКОВ»**

**Хомич М. П.** – студент

Научный руководитель – **Гузевич А. И.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Одним из крупнейших производителей снековой продукции в Беларуси является ООО «Азбука Снеков». На предприятии осуществляется выпуск линейки картофельных чипсов «Onega», «Just Brutal», чипсы-пластинки, арахис, семечки, полуфабрикат для чипсов и снеков. Производство чипсов из натурального картофеля представляет собой комплексный технологический процесс, обеспечивающей высокое качество готового продукта и соответствие требованиям безопасности пищевой продукции [1].

Ежемесячно предприятие выпускает до 800 тонн готовой продукции в месяц. Упаковка варьируется от 67 до 120 г, что позволяет охватывать разные сегменты рынка. Продукция реализуется через торговые сети Беларуси и экспортируется в страны СНГ и ЕС [2].

Компания активно развивает собственное производство картофельных чипсов, делая ставку на использование местного сырья и современные технологии. Одним из инновационных устройств, имитирующих клубень, является специальный прибор «Электронный картофель». Он используется для выявления причин повреждений и синяков на всех типах машин. На этапе уборки урожая устройство проходит через комбайн вместе с настоящим картофелем и фиксирует места столкновений. При закладке на хранение помогает сделать сортировочные линии более «бережными». Это снижает экономические потери фермеров и обеспечивает поступление на производство сырья лучшего качества [1].

На предприятии ООО «Азбука Снеков» для производства чипсов используются специальные сорта картофеля, такие как Сатурн, Вектор, Леди Клер, VR808 и Брук. Они характеризуются высоким содержанием сухих веществ 19-26 % и низким уровнем редуцирующих сахаров, что предотвращает потемнение продукта при жарке. В перспективе предприятие планирует полностью отказаться от импортного картофеля и перейти на сотрудничество с белорусскими фермерами [2]. Размер клубней для переработки должен составлять 4-7 см: слишком крупные плохо очищаются, а мелкие проваливаются в щели оборудования.

Хранение сырья осуществляется в картофелехранилищах на 20 тыс. тонн, где поддерживается температура 8-10 °С и относительная влажность воздуха от 60 до 80 %. Основным фактором стресса для

картофеля считается резкий перепад температуры. В результате в клубнях увеличивается уровень сахаров, с превышением его нормы происходит карамелизация и слайсы чипсов темнеют [3]. Измерение температуры производят в каждой партии, повышать или понижать данный параметр хранения без вреда для клубней можно только на 1 °С в сутки.

Рафинированное подсолнечное масло на заводе хранится на отдельном складе в емкостях по 15 тонн, на линию поступает через специальные весы сразу в печь. За смену производство использует около 5-6 тонн масла. Масло на линии постоянно обновляется. Сотрудники лаборатории регулярно проверяют в нем кислотное число и уровень полярных соединений, чтобы это не повлияло на качество готового продукта.

Перед запуском на линию клубни проходят лабораторный контроль. Осуществляют проверку качества картофеля, определяют содержание сухих веществ и сахаров, наличие скрытых болезней и дефектов.

Полный цикл превращения картофеля в чипсы занимает в среднем 17 минут. Подготовка клубней к пуску в производство заключается в удалении камней в камнеотделителе, очистке от земли и других загрязнений на моечной и очистительной машинах. При необходимости осуществляют ручную доочистку на инспекционном конвейере. На следующем этапе автомат разрезает картофель на тонкие слайсы толщиной до 1,5 мм. Полученный полуфабрикат подвергают ополаскиванию для удаления крахмала и водорастворимых сахаров, а также при необходимости бланшируют горячей водой в течение нескольких минут. Обжарку слайсов осуществляют во фритюрной печи при температуре 170 °С в рафинированном подсолнечном масле. С целью удаления излишков масла чипсы подают на сетчатый конвейер. Далее слайсы проходят через фотосепаратор, который работает на основе искусственного интеллекта. Он видит подгоревшие, дефектные ломтики и с помощью очищенного воздуха удаляет дефектные слайсы [1]. На готовые чипсы при помощи дражировочной машины наносят вкусоароматические добавки. Они разрабатываются и подбираются специально под запрос компании проверенными поставщиками. Ассортимент выпускаемых чипсов насчитывает много вариантов. Предприятием выпускаются широкий ассортимент чипсов из натурального картофеля «Онега»: рифленные со вкусами стейк на гриле, сметана и зелень, сыр начо и гладкие со вкусом сметана с луком, баварские колбаски, краб, мясо на углях [1].

Производство чипсов из натурального картофеля на ООО «Азбука Снеков» сочетает современные технологии обработки, строгий контроль качества сырья и готовой продукции, а также разнообразие ассортимента. Ставка на местных фермеров и расширение линейки брендов делает компанию конкурентоспособной на внутреннем и внешнем рынках.

## ЛИТЕРАТУРА

1. ООО «Азбука снеков» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://onega.by>. – Дата доступа: 15.02.2026 г.
2. Ставка на фермеров: как «Азбука снеков» планирует полностью отказаться от импортного картофеля [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minsknews.by/stavka-na-fermerov-kak-azbuka-snekov-planiruet-polnostyu-otkazatsya-ot-importnogo-kartofelya/>. – Дата доступа: 15.02.2026 г.
3. Технология производства картофельных чипсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://min.urgau.ru/images/2024/7-2024/30-7-2024.pdf>. – Дата доступа: 15.02.2026 г.

УДК 637.146.32

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СОУСОВ СМЕТАННЫХ ТЕРМИЗОВАННЫХ

**Черный К. В., Матюх А. М., Сушко Д. В.** – студенты

Научный руководитель – **Лозовская Д. С.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В 2025 году валовое производство молока в Беларуси демонстрирует впечатляющий рост, достигнув почти 25 тыс. тонн в сутки. Это на 6,5 % больше по сравнению с аналогичным периодом, что подчеркивает успешные изменения в молочной отрасли страны. Одним из ключевых факторов роста является средний удой молока на одну корову, который составил 18,3 кг в сутки. Наиболее высокие показатели наблюдаются в Брестской области, где удой достигает 22,7 кг на корову, в Гродненской области – 21,6 кг на корову и в Минской области – 19,8 кг на корову [1].

Сейчас промышленность выпускает более 1900 наименований, одних только сыров более 330 и масла более 30 видов. Республика входит в пятерку ведущих мировых экспортеров, обеспечивая 6 % мировых поставок. Важнейшим направлением развития молочной отрасли нашей страны является расширение емкости внутреннего рынка молочной продукции посредством увеличения ассортимента, повышение экономической доступности, реализация программ обеспечения здорового питания населения, брендирование товаров [2]. В этом отношении определенный интерес представляет расширение сегмента кисломолочных продуктов с повышенным содержанием жира и белка, представляющие собой замену различных майонезных соусов и являющиеся основой для создания различных муссов, пудингов и др. или так называемые соусы сметанные.

В этой связи целью научно-исследовательской работы явилось совершенствование технологии производства соусов сметанных термизованных.

Предметом исследований явилась технология и рецептуры нового вида сливочного молочного продукта, объектами исследований выступали образцы соусов сметанных термизованных с различной концентрацией пищевкусного наполнителя.

Для анализа качества основного сырья (молока и сливок), а также готовых образцов соусов сметанных использовались следующие методы анализа: отбор проб – по ГОСТ 26809-86 «Молоко и молочные продукты. Отбор проб и подготовка их к испытанию»; органолептическая оценка – по ГОСТ 28283-2015 «Молоко коровье. Метод органолептической оценки запаха и вкуса»; определение плотности – по ГОСТ 3625-84 «Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности»; определение степени чистоты – по ГОСТ 8218-89 «Молоко. Метод определения чистоты»; определение массовой доли жира – по ГОСТ 5867-2023 «Молоко и продукты переработки молока. Методы определения жира»; определение титруемой кислотности – по ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности»; определение массовой доли белка – по ГОСТ 23327-98 «Молоко и молочные продукты. Метод измерения массовой доли общего азота по Кьельдалю и определение массовой доли белка»; определение массовой доли сухих и сухих обезжиренных веществ – по ГОСТ 3626-73 «Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества»; определение термоустойчивости сливок – по ГОСТ 25228-82 «Молоко и сливки. Метод определения термоустойчивости по алкогольной пробе».

Основой для нового вида продукта сливочного была выбрана сметана, полученная путем сквашивания сливок. В качестве загустителя был использован коллаген, который также укрепляет органический каркас кости, делая ее менее хрупкой, увеличивает подвижность суставов, способствует снижению болевого синдрома, уменьшению зависимости от анальгетиков, снижает скорость дегенерации хрящевой ткани, задерживает развитие остеоартрита [3]. Формирование отличительных вкусовых характеристик обеспечивалось за счет внесения наполнителя «Гочица-мед» в различных концентрациях: 2,5 %, 5,0 % и 10,0 %. Мед является источником витаминов группы В, С, содержит большое количество минералов: железо, кальций, фосфор, натрий, калий, магний, цинк. Также в меде содержатся флавоноиды, органические кислоты и антиоксиданты. Комплекс этих веществ благотворно сказывается на состоянии организма в целом, улучшает микроциркуляцию, способствует снижению артериального давления, положительно влияет на нервную систему, обладает успокаивающим эффектом. Мед обладает противовоспалительным, антибактериальным свойством, поэтому его активно применяют при простудных заболеваниях, к тому же он смягчает раздражение в горле при кашле [4, 5]. Дижонская горчица является натуральным антибиотиком, который

облегчает состояние при простудных и вирусных заболеваниях, а также предупреждает их развитие. Продукт обладает свойствами, способствующими регенерации и укреплению клеточных структур кожи, ногтей и волос. Считается, что употребление дижонской горчицы эффективно в качестве профилактики образования камней в желчном пузыре и протоках [6].

Исходя из требований нормативной документации, был осуществлен расчет рецептур контрольного и опытных образцов соуса сметанного термизованного со следующими качественными характеристиками: массовая доля жира – не менее 18,0 %; массовая доля СОМО – не менее 6 %; массовая доля белка – не менее 2,9 %; массовая доля соли – 0,7 %; массовая доля коллагена – 5,0 % [7].

По рассчитанным рецептурам по разработанной на основании ТТИ РБ 100098867.433-2016 «Типовая технологическая инструкция по изготовлению сметаны к СТБ 1888-2016» технологии была осуществлена выработка указанных образцов молочного десерта [8].

Полученные образцы готового продукта были подвергнуты дегустационному анализу, результаты которого позволили установить, что все образцы по органолептическим показателям соответствовали требованиям ТУ ВУ 500043093.075-2011 «Соус сметанный термизованный. Технические условия» [3]. Вместе с тем определено, что оптимальными концентрациями вносимого наполнителя «Мед-горчица» являются 2,5 % и 5 %, которые способствует получению продукта с улучшенными органолептическими свойствами.

По итогам физико-химических и микробиологических исследований можно сделать вывод о том, что все образцы продуктов являются безопасными и соответствуют требованиям ТУ ВУ 500043093.075-2011 и ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» [7, 9].

Таким образом, результаты проведенной работы показали, что применение в технологии производства соуса сметанного термизованного коллагена и наполнителя «Мед-горчица» в количестве 2,5 % и 5 % позволяет получить новый продукт с улучшенными органолептическими свойствами. Разработанная технология не требует модернизации и установки дополнительного оборудования, в связи с чем может быть внедрена на современных молокоперерабатывающих предприятиях.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. В Беларуси увеличилось производство молока на 6,5 % [Электронный ресурс]. – Agronews, 2025 – Режим доступа: <https://agronews.com/by/ru/news/breaking-news/2025-09-11/67498>. – Дата доступа: 29.10.2025.
2. Минсельхозпрод: на одного белоруса в год производится почти тонна молока [Электронный ресурс]. – Belta, 2025. – Режим доступа: <https://belta.by/economics/view/minselhozprod-na-odnogo-belorusa-v-god-proizvoditsja-pochti-tonna-moloka-747180-2025/>. – Дата доступа: 10.11.2025.

3. Коллагеновый белок – источник молодости и здоровья [Электронный ресурс]. – Gorzdrav, 2025. – Режим доступа: <https://gorzdrav.org/blog/kollagenovuj-belok-istochnik-molodosti-i-zdorovja>. – Дата доступа: 03.11.2025.
4. Мед [Электронный ресурс]. – Wikipedia, 2025. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Мед>. – Дата доступа: 03.11.2025.
5. «Мед натуральный. Технические условия»: ГОСТ 19792-2017. – Москва: ФГБНУ «ВНИМИ»: Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации, 2017, № 102-П.
6. Дижонская горчица [Электронный ресурс]. – Vege.one, 2019-2025. – Режим доступа: <https://vege.one/food/spetsii/gorchitsa-dizhonskaya/>. – Дата доступа: 05.11.2025.
7. ТУ ВУ 500043093.075-2011. Соус сметанный термизованный. Технические условия. – Введ. 12.03.2011. – Минск: Госстандарт РБ: БелГИСС, 2011. – 10 с.
8. Типовая технологическая инструкция по изготовлению сметаны к СТБ 1888-2016: ТТИ РБ 100058367.433-2016. – Минск: РУП «Институт мясо-молочной промышленности», 2016. – 28 с.
9. О безопасности молока и молочной продукции: ТР ТС 033/2013: принят 09.10.2013 №67: с изменениями 10.07.2020 / Евразийская экономическая комиссия. – Минск.

УДК 664.681.9

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ПОЛУЧЕНИЯ СЭНДВИЧА С ПОНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ БЕЛКА**

**Яценко А. В.** – студент

Научный руководитель – **Русина И. М.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Актуальность темы работы обусловлена необходимостью совершенствования рецептуры изделия «Сэндвич маковый», путем частичной замены пшеничной муки смесью кукурузной и рисовой муки. Потребительский спрос на безглютеновые и продукты с низким содержанием глютена продолжает расти, выходя за рамки диеты для людей с целиакией. Смесью кукурузной и рисовой муки является классической безглютеновой базой. Также использование данной смеси является перспективным направлением, так как позволяет корректировать аминокислотный состав готовой продукции, обогащать ее минеральными веществами и витаминами [1].

Кроме того, использование порошковой смеси кукурузной и рисовой муки позволяет решить ряд технологических задач. Рисовая мука снижает риск получения слишком жесткого или «затянутого» теста (из-за отсутствия клейковины), делая изделия более нежными, а крахмал риса и кукурузы имеют разные температуры клейстеризации, что позволяет оптимизировать процесс выпечки и продлить свежесть изделия, предотвращая быстрое черствение. Важно отметить, что сухая структура такого

теста идеально контрастирует с влажной, маслянистой маковой начинкой, создавая гармоничный органолептический профиль «сэндвича» [2].

Изменения органолептических свойств также будут положительными, так как кукурузная мука придает изделию приятный золотистый цвет и специфический аромат, а рисовая – обеспечивает легкость, хрустящую структуру и нейтральный вкус, который не перебивает аромат маковой начинки.

Кукуруза и рис являются стратегически важными культурами для внутреннего рынка. Использование продуктов их переработки (муки мелкого помола) позволяет снизить зависимость от импортных модифицированных крахмалов и дорогостоящих безглютеновых смесей зарубежного производства. Разработка отечественных рецептов на основе местного сырья актуальна для обеспечения продовольственной независимости.

Ранее по данному направлению проводили исследования. Использование МКС в кондитерской промышленности позволит сократить технологический процесс производства, уменьшить энерго- и трудозатраты, улучшить санитарно-гигиеническое состояние цехов, осуществить приготовление изделий в условиях предприятий различной мощности [2, 3].

Ранее проводились работы по этому направлению, однако в данном исследовании за основу взята рецептура сэндвича, производимого в условиях предприятия.

Целью исследования явилось совершенствование рецептуры сэндвича «Маковый» путем замены части пшеничной муки на смесь рисовой и кукурузной в разных соотношения и разном общем количестве.

Использовались в экспериментальной работе стандартизированные методы анализа. Изделия сравнивали с требованиями ГОСТ 24901-2023 «Печенье. Общие технические условия», СТБ 2265-2014 «Изделия мучные кондитерские диетические и обогащенные. Общие технические условия».

Были составлены следующие варианты композитных смесей:

- общее количество смеси кукурузной и рисовой муки составило 15 % от массы пшеничной муки, а соотношения частей кукурузной и рисовой муки соответственно 1 : 3; 1 : 1 и 3 : 1;

- общее количество смеси кукурузной и рисовой муки составило 20 % от массы пшеничной муки, а соотношения частей кукурузной и рисовой муки соответственно 1 : 3; 1 : 1 и 3 : 1;

- общее количество смеси кукурузной и рисовой муки составило 25 % от массы пшеничной муки, а соотношения частей кукурузной и рисовой муки соответственно 1 : 3; 1 : 1 и 3 : 1.

В качестве контроля использовали муку пшеничную высшего сорта.

Мука пшеничная высшего сорта имела влажность 11,2 %, титруемую кислотность – 2,6 град., массовая доля сырой клейковины составила 28,8 %.

Влажность композитных смесей снижалась по мере повышения дозировки обогатительной смеси с 11,0 до 10,4 %, титруемая кислотность повышалась незначительно (2,6-3,4 град.), количество сырой клейковины снижалось с 27,9 до 23,2 %. В присутствии большей дозировки кукурузной муки в смеси отмечались более высокие значения кислотности и низкие величины массовой доли отмытой клейковины.

Приняли решение проводить пробные выпечки по всем вариантам проб. В рецептуру изделия входили мука пшеничная (контроль) или композитная смесь из муки пшеничной высшего сорта, рисовой и кукурузной муки, маргарин с массовой долей жира 82 %, сметана с массовой долей жира 25 %, наполнитель пищевой «Маковый».

Все необходимое сырье взвешивалось, а затем вручную замешивалось тесто, после чего раскатывалось в пласт, толщиной 4-5 мм, формовалось и выпекалось.

Тесто опытных проб раскатывалось хорошо и практически не отличалось от контрольного варианта. Изменился незначительно цвет и запах.

Готовые изделия соответствовали нормируемым требованиям, были хорошо пропечены, без следов непромеса, подгорелости и пустот. Вкус и запах контрольного варианта соответствовал данному виду изделий, у опытных образцов ощущался легкий привкус и запах добавок. Цвет готовый изделий менялся от светло-желтого до золотистого при повышении общего содержания фитокомпозиата. Он изменялся также в зависимости от соотношения рисовой и кукурузной муки, при максимальной дозировке кукурузной муки был более насыщенно желтым.

Влажность опытных образцов практически была на уровне значения контрольной пробы (14,9 % и 14,9-14,4 % соответственно). Щелочность изделий незначительно понижалась (1,7-1,5 град.), а намокаемость повышалась (130,1-144,9 %). Полученные изменения связаны с изменением количества пищевых кислот в пищевых системах и водопоглотительной способности белков и крахмала обогатительных добавок.

По результатам дегустационного анализа наилучшим из опытных проб был признан образец, включающий 20 % композитной смеси (15 % кукурузной и 5 % рисовой муки). Дозировка кукурузной муки 15 % обеспечила изделию аппетитный золотистый оттенок и характерную приятную хрупкость, а дозировка 5 % рисовой муки позволила сбалансировать структуру, сделав ее более нежной и однородной.

Разработка усовершенствованной рецептуры позволила не только достичь высоких нормативных показателей качества, но и значительно улучшить потребительские свойства продукции. Готовые изделия

отличаются улучшенными текстурными характеристиками (повышенная хрупкость и легкость разламывания) и привлекательным внешним видом. Внедрение такой смеси позволяет позиционировать продукт как инновационный кондитерский товар с более сложным и богатым нутриентным составом по сравнению с традиционными аналогами на основе исключительно пшеничной муки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кондитерские и хлебобулочные изделия для здорового питания // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2004. – №2. – С. 5-7.
2. Крюкова, Е. В. Разработка мучных кондитерских изделий с использованием нетрадиционного сырья / Е. В. Крюкова, Е. В. Пастушкова, Д. С. Мысаков // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. – 2016. – №1. – С. 71-75.
3. Рис и его качество / Под общ. Ред. Е. П. Козьминой. Перевод с английского: Г. М. Бардышева и Н. А. Емельяновой – М.: Колос, 1976. – 453 с.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

### **ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ**

<b>Андрушкевич А. В., Овсеев В. Ю.</b> ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СУПЕРФУДОВ (СПИРУЛИНЫ) В ПРОИЗВОДСТВЕ РУБЛЕННЫХ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ	3
<b>Антонович А. И., Касперович А. С., Поддубная О. В.</b> ПИГМЕНТЫ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ В ОКРАШИВАНИИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	6
<b>Архипенко А. В., Минина Е. М.</b> ПРЕИМУЩЕСТВА ГРАНУЛИРОВАННЫХ КОМБИКОРМОВ	9
<b>Бута Е. А., Михалюк А. Н.</b> РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР И ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СЫРА ТВОРОЖНОГО ВЗБИТОГО С НАПОЛНИТЕЛЕМ	13
<b>Бута Е., Карпенко А. Ю.</b> РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО МЯГКОГО ТВОРОГА, ОБОГАЩЕННОГО ЦИТРУСОВЫМИ ПИЩЕВЫМИ ВОЛОКНАМИ	17
<b>Войтюк Я. В., Овсеев В. Ю.</b> РАЗРАБОТКА «БЕЗНИТРИТНОЙ» ТЕХНОЛОГИИ КОЛБАС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НИТРАТСОДЕРЖАЩИХ ОВОЩНЫХ ЭКСТРАКТОВ	21
<b>Волкович М. В., Бута Е. А., Яць Д. Р., Лозовская Д. С.</b> РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И РЕЦЕПТУРЫ НОВОГО ВИДА ДЕСЕРТА ИЗ ВТОРИЧНОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ	25
<b>Глыбчук О. А., Гузевич А. И.</b> РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ АХЛОРИДНОГО БУЛОЧНОГО ИЗДЕЛИЯ С ДОБАВЛЕНИЕМ ПОРЕ МОРКОВИ	28
<b>Гришкевич Н. А., Бута Е. А., Сушко Д. В., Лозовская Д. С.</b> ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА ЧИПСОВ ТВОРОЖНЫХ	30
<b>Гвоздь А. С., Архипенко А. В., Минина Е. М.</b> ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ ОАО «ПИНСКИЙ КОМБИНАТ ХЛЕБОПРОДУКТОВ»	33
<b>Гумбар А. И., Русина И. М.</b> РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ПЕЧЕНЬЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КУКУРУЗНОЙ МУКИ И ПОРОШКА СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ	37
<b>Жук А. В., Гузевич А. И.</b> РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ СДОБНЫХ БУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ДОБАВЛЕНИЕМ ТЫКВЕННОГО ПОРЕ	40
<b>Ильючик Д. С., Матюх А. М., Сушко Д. В., Лозовская Д. С.</b> РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА НОВОГО ВИДА СЫРА МЯГКОГО	42

<b>Каврова К. Д., Цикунова О. Г.</b> ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ МОЛОКА КАК СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СЫРА	45
<b>Карпук М. А., Мартинкевич Е. А., Минина Е. М.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРУШЕВОГО ПЮРЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ИЗДЕЛИЙ ПАСТИЛЬНОЙ ГРУППЫ	48
<b>Кириллова Д. А., Кузьмина В. А., Бутова С. В.</b> ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ НА ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ МАЙОНЕЗА ПРИ ХРАНЕНИИ	52
<b>Козловская В. В., Михалюк А. Н.</b> РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР И ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИНИРОВАННОГО ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА С ПИЩЕВКУСОВЫМ КОМПОНЕНТОМ	57
<b>Кондаков Е. А., Овсеев В. Ю.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕЛКА ИЗ ПИЩЕВЫХ ОТХОДОВ (ПИВНОЙ ДРОБИНЫ) ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ МЯСНЫХ ФАРШЕЙ – ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ	60
<b>Котонос В. С., Русина И. М.</b> ПОРОШОК СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ И ВЫСУШЕННАЯ МОРКОВЬ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ФИТОКОМПОЗИТЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОВСЯНОГО ПЕЧЕНЬЯ	63
<b>Лебедев Р. Д., Овсеев В. Ю.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНУЛИНА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МЯСОПРОДУКТОВ С ПОНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ЖИРА И УЛУЧШЕННОЙ ТЕКСТУРОЙ	65
<b>Левчук А. С., Захарова И. А.</b> ТРАНСФОРМАЦИЯ КРОВЯНЫХ ОТХОДОВ В ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ БЕЛКОВЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ	68
<b>Лисичик П. Г., Русина И. М.</b> ВЛИЯНИЕ ФИТОКОМПОЗИЦИИ ПОРОШКОВ КАБАЧКА И МОРКОВИ СТОЛОВОЙ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ОВСЯНОГО ПЕЧЕНЬЯ	71
<b>Лысикова О. А., Копоть О. В.</b> ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ ЯГНЯТИНЫ	74
<b>Маняк И. М., Захарова И. А.</b> ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ СУШЕНОГО БАРБАРИСА КАК ИСТОЧНИКА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ТЕХНОЛОГИИ ЗЕЛЬЦЕВ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ	77
<b>Мартинкевич Е. А., Минина Е. М.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ	80
<b>Мельник А. И., Гузевич А. И.</b> ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЦЕПТУР СДОБНЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ПУТЕМ ВНЕСЕНИЯ РЯЖЕНКИ	84

<b>Михалюк А. А., Захарова И. А.</b> ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПСИЛЛИУМА ПОДОРОЖНИКА КАК СТРУКТУРООБРАЗУЮЩЕГО И ВЛАГОУДЕРЖИВАЮЩЕГО КОМПОНЕНТА МЯСНЫХ СИСТЕМ	87
<b>Осипова В. А., Русина И. М.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ТЫКВЫ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ РЕЦЕПТУРЫ БУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО И ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ	90
<b>Полюхович И. И., Мацук А. А., Копоть О. В.</b> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА РЫБНЫХ ПРЕСЕРВОВ ИЗ СЕЛЬДИ	93
<b>Русак А. Е., Русина И. М.</b> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ ЗЕФИРА ПУТЕМ ВНЕСЕНИЯ ТЫКВЕННОГО ПОРЕ	96
<b>Рыжая С. П., Будаи С. И.</b> ВЛИЯНИЕ РЕЦЕПТУРНОГО СОСТАВА НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПЕЛЛЕТ ДЛЯ ЧИПСОВ И СНЕКОВ	99
<b>Сенько Н. А., Покрашинская А. В.</b> ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СИРОПОВ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ: АССОРТИМЕНТ, ОБОРУДОВАНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ)	103
<b>Скаскевич Е. А., Покрашинская А. В.</b> ПРИМЕНЕНИЕ РИСОВОЙ МУКИ В КОНДИТЕРСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	107
<b>Скаскевич Е. А., Покрашинская А. В.</b> ПРИМЕНЕНИЕ МУСКАТНОГО ОРЕХА В ДИЕТИЧЕСКОМ И ФУНКЦИОНАЛЬНОМ ПИТАНИИ	111
<b>Сосна А. С., Яць Д. Р., Лозовская Д. С.</b> РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И РЕЦЕПТУРЫ НАПИТКА МОЛОЧНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	114
<b>Стецкий Д. Ч., Захарова И. А.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СУБЛИМИРОВАННОЙ МАЛИНЫ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ, МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАБАНОСОВ	117
<b>Тишевич Я. С., Покрашинская А. В.</b> ХУДОЖЕСТВЕННАЯ РОСПИСЬ КАК МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ШОКОЛАДНЫХ ИЗДЕЛИЙ РУЧНОЙ РАБОТЫ: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ И МАРКЕТИНГОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ	120
<b>Хатунцева Т. П., Дерканосова Н. М.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБОГАЩЕННОГО МАРМЕЛАДА	124
<b>Хомич М. П., Гузевич А. И.</b> ПРОИЗВОДСТВО ЧИПСОВ ИЗ НАТУРАЛЬНОГО КАРТОФЕЛЯ НА ООО «АЗБУКА СНЕКОВ»	129

---

<b>Черный К. В., Матюх А. М., Сушко Д. В., Лозовская Д. С.</b> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СОУСОВ СМЕТАННЫХ ТЕРМИЗОВАННЫХ	131
<b>Яценко А. В., Русина И. М.</b> ПЕРСПЕКТИВЫ ПОЛУЧЕНИЯ СЭНДВИЧА С ПОНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ БЕЛКА	134

---